



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΙΖΑΝΙΟΛΟΓΙΑΣ

Θέμα Πτυχιακής Εργασίας:

«Αξιολόγηση της ανταγωνιστικότητας του βέλιουρα (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) σε καλλιέργεια αραβοσίτου (*Zea mays* L.)»

Ζωγράφος Σπυρίδων



Επιβλέπων καθηγητής: Ανέστης Καρκάνης (Επικουρος Καθηγητής)

Βόλος, 2019

Θέμα Πτυχιακής Εργασίας:

«Αξιολόγηση της ανταγωνιστικότητας του βέλιουρα (*Sorghum halepense* (L.) Pers.)
σε καλλιέργεια αραβοσίτου (*Zea mays* L.)»

Ζωγράφος Σπυρίδων

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Καρκάνης Ανέστης, Επίκουρος Καθηγητής, Επιβλέπων
2. Δαναλάτος Νικόλαος, Καθηγητής, Μέλος
3. Αθανασίου Χρήστος, Καθηγητής, Μέλος

Βόλος, 2019

Πρόλογος

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης του βέλιουρα στην ανάπτυξη και την απόδοση του αραβοσίτου σε διάφορες επεμβάσεις.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Επίκουρο Καθηγητή κ. Ανέστη Καρκάνη τόσο για την ανάθεση του θέματος, όσο και για την πολύτιμη βοήθεια και τη συνεχή καθοδήγηση κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των πειραμάτων αλλά και για τη συγγραφή της πτυχιακής εργασίας μου. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους Καθηγητές κ. Νικόλαο Δαναλάτο και κ. Αθανασίου Χρήστο για τις πολύτιμες συμβουλές τους, αλλά και για το χρόνο που διέθεσαν για τη διόρθωση της πτυχιακής εργασίας μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Σπυρίδων Σουίπα για τη συνεισφορά του κατά τη διάρκεια του πειράματος στον πειραματικό αγρό του αγροκτήματος, στο Βελεστίνο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	6
Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή-Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	7
1.1 Αραβόσιτος-Γενικά.....	7
1.2 Καλλιεργητική Τεχνική.....	8
1.3 Σημασία Ζιζανιοκτονίας στον αραβόσιτο.....	10
1.4 Βέλιουρας.....	11
1.4.1 Βιολογία Βέλιουρα.....	11
1.4.2 Μορφολογία Βέλιουρα.....	12
1.4.3 Λήθαργος Βέλιουρα.....	13
1.5 Ανταγωνισμός Βέλιουρα και Καλλιέργεια αραβόσιτου.....	13
1.6 Μέθοδοι Καταπολέμησης.....	14
1.7 Χημική Καταπολέμηση.....	14
1.7.1 Isoxaflutole.....	15
1.7.2 Nicosulfuron.....	16
1.8 Σκοπός της πτυχιακής εργασίας.....	17
Κεφάλαιο 2^ο: Υλικά και Μέθοδοι.....	18
2.1 Πειραματικός αγρός και σχέδιο.....	18
2.2 Καλλιεργητική τεχνική.....	21
2.3 Μετρήσεις.....	22
2.3.1 Αραβόσιτος.....	22
2.3.2 Βέλιουρας.....	24
2.4 Μετεωρολογικά δεδομένα.....	25
2.5 Στατιστική επεξεργασία δεδομένων.....	26
Κεφάλαιο 3^ο: Αποτελέσματα.....	27
3.1 Αραβόσιτος.....	27
3.1.1 Ύψος.....	27
3.1.2 Αριθμός φύλλων.....	30
3.1.3 Διάμετρος βλαστού.....	31
3.1.4 Νωπό βάρος.....	34
3.1.5 Ξηρό βάρος.....	38
3.1.6 Συγκέντρωση χλωροφύλλης-Τιμές SPAD.....	41
3.1.7 Συστατικά της απόδοσης.....	42

3.1.8 Απόδοση σε σπόρο.....	44
3.2 Ζιζάνια.....	45
3.2.1 Πυκνότητα βέλιουρα.....	45
3.2.2 Νωπό βάρος βέλιουρα.....	48
3.2.3 Ξηρό βάρος βέλιουρα.....	50
Κεφάλαιο 4^ο: Συζήτηση.....	54
4.1 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των διαφόρων ζιζανιοκτόνων.....	54
4.2 Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην ανάπτυξη και στην απόδοση του αραβοσίτου.....	55
4.3 Συμπεράσματα.....	56
Βιβλιογραφία.....	58
Παράρτημα-Στατιστική Ανάλυση.....	66

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης του βέλιουρα (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) στην ανάπτυξη και την απόδοση του αραβοσίτου (*Zea mays* L.) σε διαφορετικές επεμβάσεις. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο κατά τη χρονική περίοδο Απρίλιος έως Οκτώβριος 2018. Η σπορά του αραβοσίτου πραγματοποιήθηκε στις 24 Απριλίου του 2018, ενώ ακολουθήθηκε το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με 3 επαναλήψεις και 4 επεμβάσεις. Οι επεμβάσεις ήταν οι εξής: 1. Ασκάλιστος μάρτυρας καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο, 2. Χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες μετά την σπορά, 3. nicosulfuron (μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο) και 4. isoxaflutole+nicosulfuron (συνδυασμός προφυτωτικού + μεταφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου).

Η αξιολόγηση της επίδρασης του ζιζανίου βέλιουρα στον αραβόσιτο πραγματοποιήθηκε με μετρήσεις της ανάπτυξης των φυτών του αραβοσίτου. Τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι το μικρότερο ξηρό βάρος του βέλιουρα καταγράφηκε στις επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων, ενώ το μεγαλύτερο ξηρό βάρος καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων για το ξηρό βάρος του βέλιουρα. Όσον αφορά την επίδραση του βέλιουρα στην ανάπτυξη του αραβοσίτου στις διάφορες επεμβάσεις καταγραφίκαν χρήσιμα αποτελέσματα. Το μεγαλύτερο νωπό βάρος, το μεγαλύτερο ξηρό βάρος, το μεγαλύτερο ύψος φυτών, η μεγαλύτερη διάμετρος βλαστού, η μεγαλύτερη απόδοση σε σπόρο, το μεγαλύτερο βάρος 1000 σπόρων και το μεγαλύτερο μήκος σπάδικα καταγράφηκε στις επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων όπου ήταν μειωμένη η ανάπτυξη του βέλιουρα. Επιπρόσθετα, ο ανταγωνισμός του βέλιουρα για 55 ημέρες μετά τη σπορά είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της απόδοσης σε σπόρο και της ξηρής βιομάζας του αραβοσίτου. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου πειράματος δείχνουν τη μεγάλη σημασία που έχει η αποτελεσματική και έγκαιρη καταπολέμηση του βέλιουρα για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων στην καλλιέργεια του αραβοσίτου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: Εισαγωγή-Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

1.1 Αραβόσιτος-Γενικά

Ο αραβόσιτος (*Zea mays* L.) είναι ένα ανοιξιάτικο φυτό, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των σιτηρών των θερμών κλιμάτων. Στην Ελλάδα κατά το έτος 2016 καλλιεργήθηκαν 139380 ha (Πίνακας 1) και στην Ευρώπη 17501906 ha (Πίνακας 2). Η καλλιέργεια του αραβοσίτου έχει ως κύριο στόχο την παραγωγή καρπού και χρησιμοποιείται για την διατροφή τόσο του ανθρώπου όσο και των ζώων, αλλά και για την παραγωγή λαδιού. Εκτός από την παραγωγή καρπού, ο αραβόσιτος καλλιεργείται επίσης για την παραγωγή βιομάζας-ενσίρωση (Καραμάνος 1999, Yan et al. 2011). Ο αραβόσιτος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή βιοκαυσίμων (Bernacki 2018). Ο αραβόσιτος περιέχει διάφορα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και ιχνοστοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για τον άνθρωπο και τα ζώα όπως υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, μέταλλα, βιταμίνη Β και σίδηρος (Olaniyan 2015). Σε παγκόσμιο επίπεδο, κατατάσσεται ως η τρίτη σημαντικότερη καλλιέργεια δημητριακών μετά το σιτάρι και το ρύζι (Akongwubel et al. 2012). Πιθανολογείται πως έφτασε στην Ελλάδα το 1600 μέσω της Β. Αφρικής κι αυτός ήταν ο λόγος που το δόθηκε αυτό το όνομα, αραβόσιτος = αραβικός σίτος (Καραμάνος 1999). Όσον αναφορά την φωτοπερίοδο ο αραβόσιτος είναι φυτό βραχείας ημέρας. (Καραμάνος 1999). Μέσω της βελτίωσης των φυτών πραγματοποιούνται προσπάθειες για να αναπτυχθούν ποικιλίες οι οποίες είναι ανεξάρτητες της φωτοπερίόδου (Coles et al. 2016)

Πίνακας 1. Καλλιεργούμενη έκταση και παραγωγή αραβοσίτου στην Ελλάδα το 1996, 2004, 2010 και 2016 (FAO, 21/02/2019).

ΧΩΡΑ	ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ (ha)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (Τόνοι)
ΕΛΛΑΔΑ	1996	212325	2108983
ΕΛΛΑΔΑ	2004	242903	2455463
ΕΛΛΑΔΑ	2010	205968	2138486
ΕΛΛΑΔΑ	2016	139380	1511620

Πίνακας 2. Καλλιεργούμενη έκταση και παραγωγή αραβοσίτου στις Ηπείρους το 1996, 2004, 2010 και 2016 (FAO, 21/02/2019).

ΗΠΕΙΡΟΣ	ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ (ha)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (Τόνοι)
ΑΦΡΙΚΗ	1996	25205053	43231959
	2004	27782099	48287076
	2010	31960451	66226756
	2016	38662790	73528728
ΑΜΕΡΙΚΗ	1996	57829038	309310187
	2004	58323724	399660932
	2010	62868614	445594363
	2016	70012678	548799318
ΑΣΙΑ	1996	43429243	167194731
	2004	45681105	184894083
	2010	55078639	253788947
	2016	69109311	359259644
ΕΥΡΩΠΗ	1996	12808054	65864457
	2004	15649975	96034472
	2010	14030730	85536445
	2016	17501906	118004175
ΩΚΕΑΝΙΑ	1996	78896	544829
	2004	94509	641387
	2010	81581	533007
	2016	76476	633653

1.2 Καλλιεργητική τεχνική

Είναι γνωστό ότι, ο αραβόσιτος πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Η σπορά του αραβόσιτου πραγματοποιείται την άνοιξη κατά το χρονικό διάστημα των μηνών Απριλίου-Μαΐου, με τη χρήση πνευματικών σπαρτικών μηχανών σε απόσταση μεταξύ των γραμμών 75 cm, για να μπορεί να γίνει μηχανική συγκομιδή. Ανάλογα με την περιοχή στην οποία θα καλλιεργηθεί ο αραβόσιτος, πρέπει να γίνεται η σπορά την κατάλληλη χρονική περίοδο (Καραμάνος 1999). Όσον αφορά τις κατάλληλες συνθήκες για την καλλιέργεια, η ελάχιστη θερμοκρασία για το φύτευμα των σπόρων είναι 10°C. Οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται για την ικανοποιητική βλάστηση

κυμαίνονται από 15°C έως 30°C (Καραμάνος 1999). Αξίζει να αναφερθεί ότι οι πολύ υψηλές τιμές θερμοκρασίας, καθώς και η μεγάλη διακύμανσή της, κατά το γέμισμα των σπόρων, μειώνει την απόδοση της καλλιέργειας, οπότε είναι απαραίτητο να επιλέγεται η κατάλληλη περίοδος σποράς (Καραμάνος 1999). Επιπροσθέτως, ανασταλτικός και πολύ σημαντικός παράγοντας της απόδοσης της καλλιέργειας τους αραβοσίτου και στο δυναμικό παραγωγής είναι η χαμηλή θερμοκρασία και η μειωμένη ηλιακή ακτινοβολία (Gao et al. 2018). Παράλληλα με την θερμοκρασία σημαντικός παράγοντας ο οποίος επιδρά στην ποιότητα και την ποσότητα της παραγωγής είναι το νερό (Yi Li et al. 2019). Για την καλλιέργεια του αραβόσιτου και την ορθή ανάπτυξη του το έδαφος πρέπει να είναι μέσης σύστασης, να έχει ικανοποιητική ικανότητα συγκράτησης νερού καθώς και να στραγγίζει αποτελεσματικά. Έτσι, θα μπορεί να υπάρξει ομαλή ανάπτυξη ριζών και του φυτού, αφού το ριζικό σύστημα θα είναι σε θέση να απορροφά εύκολα νερό και ανόργανα στοιχεία (Καραμάνος 1999). Πιθανή ξηρασία στην περιοχή όπου καλλιεργείται ο αραβόσιτος επιφέρει αρνητικές συνέπειες στην τελική απόδοση και παραγωγή της καλλιέργειας (Wang et al. 2019a). Εδάφη τα οποία δεν συγκρατούν εύκολα νερό οδηγούν σε μείωση της ανάπτυξης του αραβοσίτου, ειδικά κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, που έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της συνολικής παραγωγής (Yi Liu et al. 2018). Η πυκνότητα φύτευσης του αραβοσίτου επιδρά στην ανάπτυξη του φυτού, στον αριθμό φύλλων και στο ρυθμό φωτοσύνθεσης (Ahmed 2016).

Επίσης, δύο καλλιεργητικές τεχνικές που είναι πολύ σημαντικές για να επιτευχθούν υψηλές αποδόσεις είναι η λίπανση και η άρδευση. Για την άρδευση του αραβόσιτου σωστό θα ήταν να λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες όπως η ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί νερό, το ύψος και η κατανομή των βροχοπτώσεων καθώς και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού (Καραμάνος 1999). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ανάγκες άρδευσης του αραβοσίτου είναι πολύ μεγάλες, άρα η τελική παραγωγή εξαρτάται από αυτήν. Με σκοπό η απόδοση της καλλιέργειας να είναι ικανοποιητική οι απαιτήσεις σε νερό θα πρέπει να κυμαίνονται από 400 έως 800 mm. Οι υψηλότερες ανάγκες σε νερό υπάρχουν από το στάδιο στο οποίο εμφανίζεται η φόβη μέχρι το στάδιο της επικονίασης (Καραμάνος 1999). Κατά την διάρκεια της άνθισης αυξάνονται σε πολύ μεγάλο βαθμό οι υδατικές ανάγκες της καλλιέργειας του αραβοσίτου και η απουσία της ή ανεπάρκεια της επιφέρει μείωση στην απόδοση (Fargè και Faci 2006). Η άρδευση με σταγόνες αποτελεί τον πιο διαδεδομένο και τον πιο αποδοτικό τρόπο άρδευσης για

την καλλιέργεια του αραβοσίτου (Khawla et al. 2019). Στην Βραζιλία, βρέθηκε ότι η κλιματική αλλαγή, έχει επίδραση στην παραγωγή του αραβόσιτου, αφού αυξάνονται οι ανάγκες της καλλιέργειας για νερό (Martins et al. 2019).

Όσον αναφορά την λίπανση, επειδή παράγεται μεγάλη ποσότητα βιομάζας από τον αραβόσιτο, οι ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία είναι μεγάλες για την σωστή ανάπτυξη του, κυρίως στο άζωτο. Ο συνδυασμός οργανικής και ανόργανης θρέψης, μέσω της λίπανσης αυξάνει την απόδοση του σπόρου του αραβόσιτου (Bibi et al. 2010). Η επάρκεια του αζώτου οδηγεί στην αύξηση της ξηράς ουσίας και βελτιώνει την φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού (Kaur et al. 2012). Ο φώσφορος δεν είναι τόσο σημαντικός, αλλά είναι κι αυτός αναγκαίος διότι συμβάλλει στην αυξημένη απόδοση του σπόρου του αραβόσιτου (Rana et al. 2018). Συνήθως συνίσταται η εφαρμογή : 10-20 κιλά αζώτου (N), 15-18 κιλά καλίου (K) και 3-3,6 κιλά φωσφόρου (P) (Καραμάνος 1999). Η εφαρμογή της καλιούχου λίπανσης, καθορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την τελική απόδοση της καλλιέργειας αφού συμβάλλει στην βελτίωση της φωτοσυνθετικής διαδικασίας του αραβοσίτου (Srinivasarao et al. 2016). Η απουσία του καλίου έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ανάπτυξης των φυτών καθώς και τη δημιουργία καχεκτικών φυτών (Καραμάνος 1999).

1.3 Σημασία ζιζανιοκτονίας στον αραβόσιτο

Η καλλιέργεια του αραβόσιτου είναι ευάλωτη στον ανταγωνισμό των ζιζανίων. Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του αραβοσίτου αποτελεί μία από τις πιο βασικές προϋποθέσεις επιτυχίας της καλλιέργειας και παίζει καθοριστικό ρόλο στην αύξηση της συνολικής παραγωγής και εν συνεχεία σε ένα ικανοποιητικό οικονομικό αποτέλεσμα. Ο κρίσιμος χρόνος καταπολέμησης των ζιζανίων είναι μεταξύ του σταδίου των 3 φύλλων έως το στάδιο των 10 φύλλων (Doğan et al. 2014). Για την μείωση της αρνητικής επίδρασης των ζιζανίων στον αραβόσιτο χρειάζεται να γίνει επέμβαση έγκαιρα, για να μην υπάρξει απώλεια μεγαλύτερη της τάξης του 5% της συνολικής παραγωγής της καλλιέργειας (Tursum et al. 2016). Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων και πιο συγκεκριμένα του βέλιουρα στην καλλιέργεια του αραβόσιτου είναι απαραίτητη διότι μειώνεται η απόδοση και υποβαθμίζεται η ποιότητα των προϊόντων που παράγονται από τον αραβόσιτο (Radosevich 1977). Αυτό οφείλεται στο φως, τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό που χρησιμοποιούν τα ζιζάνια και τα στερούν από τα φυτά της καλλιέργειάς του

αραβόσιτου (Knake et al. 1990). Το νωπό βάρος και ο αριθμός των φυτών του βέλιουρα σε μια καλλιέργεια δεν επηρεάζονται από τον αραβόσιτο εξαιτίας της μεγάλης ανταγωνιστικής του ικανότητας (Mitskas et al. 2003). Λόγω της μειωμένης απόδοσης, που προκαλείται από την ύπαρξη των ζιζανίων στην καλλιέργεια του αραβόσιτου, η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων και όποια άλλη τεχνική έχει ως στόχο την καταπολέμηση των ζιζανίων είναι ζωτικής σημασίας για την αποδοτικότητα της καλλιέργειας. Για να είναι επιτυχής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά του φυτού, το περιβάλλον στο οποίο καλλιεργείται, το έδαφος, οι ιδιότητες του κάθε ζιζανιοκτόνου και επίσης οι ιδιότητες του ψεκαστικού υγρού (Ελευθεροχωρινός 2014).

1.4 Βέλιουρας

1.4.1 Βιολογία Βέλιουρα

Ο βέλιουρας (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) ανήκει στην οικογένεια Poaceae και ανήκει στην κατηγορία των C₄ φυτών (Βασιλάκογλου και Δήμας 2017). Είναι πολυετές ζιζάνιο, που συναντάται ως ιθαγενές είδος στην περιοχή της Μεσογείου, εαρινό και φτάνει μέχρι το ύψος των 180 cm. Επίσης, είναι ένα ζιζάνιο μονοκοτυλήδοιο με όρθια έκφυση (Βασιλάκογλου και Δήμας 2017). Ο βέλιουρας είναι ένα επιθετικό πολυετές ζιζάνιο το οποίο βασίζεται στο ισχυρό ριζικό του σύστημα, το οποίο αντέχει κατά την διάρκεια του χειμώνα ενώ αναπαράγεται με ριζώματα και σπόρο (Ryder et al. 2017). Θεωρείται από τα πιο διαδεδομένα ζιζάνια σε όλο τον κόσμο (Holm et al. 1977). Η διάδοση του οφείλεται στον εγγενή και αγενή τρόπο πολλαπλασιασμού του, αλλά και στην ικανότητα που έχει να προσαρμόζεται στα διάφορα περιβάλλοντα (Warwick και Black 1983, McWhorther 1989). Ο βέλιουρας απαντάται κυρίως σε θερμές και υγρές περιοχές και συγκεκριμένα προτιμά τα υγρά γόνιμα εδάφη (Βασιλάκογλου και Δήμας 2017). Το συγκεκριμένο ζιζάνιο συγκαταλέγεται μεταξύ των πιο επιζήμιων ζιζανίων στα ανοιξιάτικα φυτά μεγάλης καλλιέργειας, στις δενδρώδεις καλλιέργειες και στο αμπέλι (Ελευθεροχωρινός και Γιαννόπουλος 2009). Η ευρεία ικανότητα προσαρμογής του ζιζανίου οφείλεται κυρίως στη μορφολογική και φυσιολογική παραλλακτικότητα του (Mongham 1979, Warwick και Black 1983, McWhorther 1989). Το μεγαλύτερο ποσοστό σπόρων που καταφέρνουν να βλαστήσουν βρίσκονται σε βάθος 1-5 cm ενώ μπορεί να βλαστήσει ακόμη και σε μεγαλύτερο βάθος 20-25 cm (Τόθ και Lehoczky 2006). Έχει αναφερθεί ότι ο βέλιουρας είναι ένα από τα πιο δυσεξόντωτα ζιζάνια του αραβόσιτου στις Η.Π.Α. και επιφέρει μεγάλη μείωση στην απόδοση της καλλιέργειας

καθώς και υποβαθμίζει την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων (Bendixen 1986). Οι επιπτώσεις που έχει το ζιζάνιο στην καλλιέργεια του αραβοσίτου, έδειξαν ότι το αλληλοπαθητικό δυναμικό του βέλιουρα μπορεί να είναι ένας από τους λόγους της ραγδαίας επέκτασής του (Huang et al. 2008).

Επίσης τα φυτά του βέλιουρα μπορούν να εκπτυχθούν και από ριζώματα τα οποία βρίσκονται σε βάθος 20-30 cm (McWrother 1972). Τα ριζώματα σπάνια συναντώνται σε βάθος μεγαλύτερο από 40 cm (Horowitz 1973a). Για την εμφάνιση και την ανάπτυξη βέλιουρα, μέσω ριζώματος, σημαντικός παράγοντας είναι η θερμοκρασία (Loddo et al. 2012). Η βλάστηση των ριζωμάτων ευνοείται όταν η θερμοκρασία είναι 30°C και ελέγχεται από την κυριαρχία της κορυφής (Hull 1970 και Beasley 1970). Τα φυτά του βέλιουρα που προέρχονται από ριζώματα εμφανίζονται νωρίτερα και αναπτύσσονται γρηγορότερα σε σχέση με αυτά που προέρχονται από σπόρο (McWrother 1961, Horowitz 1972). Ακόμη, έχουν μεγαλύτερο νωπό βάρος από αυτά που προκύπτουν από σπόρο, σύμφωνα με πειράματα που έγιναν στην Βόρεια Ελλάδα (Mitskas et al. 2003).

1.4.2 Μορφολογία Βέλιουρα

Τα κύρια μορφολογικά γνωρίσματα του ζιζανίου βέλιουρα (Ελευθεροχωρινός και Γιαννοπολίτης 2009, Βασιλάκογλου και Δήμας 2017) περιγράφονται παρακάτω:

Φύλλα: νεαρών φυτών (από σπόρο) στενά, όρθια και μυτερά.

Έλασμα: φύλλων (των ανεπτυγμένων φυτών) τραχύ, μακρύ και πλατύ, φαρδύ, συνήθως φέρει χνούδι και είναι οδοντωτό στην περιφέρεια, με ευδιάκριτο-διογκωμένο κεντρικό νεύρο.

Κολεός: λείος, αγκαλιάζει σφικτά το καλάμι σε όλα τα φύλλα, ερυθρόχρους και κλειστός (περιβάλλει πλήρως το βλαστό).

Γλωσσίδιο: μεμβρανώδες, λευκό ή ωχροκίτρινο ή ωχροπράσινο, ελαφρώς οδοντωτό και στη βάση συνήθως φέρει τρίχες, μακρύ.

Ωτίδια: δεν υπάρχουν τρίχες ή ωτίδια.

Βλαστός: (στέλεχος, καλάμι), πράσινος, ύψους 60-200 cm, όρθιας έκφυσης, κυλινδρικός ή ελαφρώς πεπλατυσμένος, σκληρός, ισχυρός (δύσκολα κάμπτεται), λείος και μόνον στα γόνατα είναι καλυμμένος από μικρές τρίχες.

Άνθη: ανθίζει από Ιούνιο μέχρι Σεπτέμβριο σε πυραμιδοειδή φόβη μήκους 10-40 cm. Τα σταχύδια φέρονται ανά δύο κατά μήκος των διακλαδώσεων της φόβης και ανά τρία

στην κορυφή. Το ένα από αυτά είναι επιφυές και γόνιμο, ενώ το άλλο ή τα άλλα με ποδίσκο και άγανο. Το γόνιμο σταχύδιο είναι ωοειδές, φέρει τρίχες και άγανο, ενώ το άγονο σταχύδιο είναι λογχοειδές και χωρίς άγανο.

Σπόροι: επιμήκεις και ωοειδείς, λείοι και καστανοκόκκινου χρώματος. Κάθε φυτό βέλιουρα μπορεί να παράγει μέχρι 80.000 σπόρους

Ρίζα: θυσσανώδης με πολλά σαρκώδη και χοντρά ριζώματα, τα οποία χάνουν τη βλαστική τους ικανότητα όταν εκτεθούν σε παρατεταμένη χαμηλή θερμοκρασία ή υπερβολική υγρασία

1.4.3 Λήθαργος Βέλιουρα

Το φως, η θερμοκρασία, ο λήθαργος είναι παράγοντες που επηρεάζουν την βλάστηση των σπόρων και συνδέονται αυστηρά με την εμφάνιση και την ανάπτυξη του βέλιουρα (Krenchinski et al. 2015). Στο έδαφος ενός χωραφιού, είναι πιθανό να βρεθούν σπόροι του ζιζανίου βέλιουρα, οι οποίοι είναι ανενεργοί λόγω του λήθαργου (Baličević et al. 2016). Ο λήθαργος είναι μια ιδιότητα πολλών ζιζανίων, όπως του βέλιουρα, ο οποίος δυσκολεύει την πρόβλεψη και τον υπολογισμό της χρονικής περιόδου της εμφάνισης και ανάπτυξης των ζιζανίων (Arnold et al. 2000). Το υδατικό στρες (έλλειψη νερού) κατά την ανάπτυξη των σπόρων μειώνει τον λήθαργο των σπόρων του βέλιουρα (Arnold et al. 1990a). Η θερμοκρασία εδάφους και η υγρασία εδάφους είναι οι δύο κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν τον τερματισμό του λήθαργου, σε συνδυασμό με το φως, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και τη συγκέντρωση των νιτρικών στοιχείων στο έδαφος (Arnold Bench et al. 2000). Ο λήθαργος των σπόρων του βέλιουρα επηρεάζεται και από την διακύμανση της ημερήσιας θερμοκρασίας (Arnold et al. 1990b).

1.5 Ανταγωνισμός βέλιουρα και καλλιέργειας αραβόσιτου

Ο ανταγωνισμός μεταξύ του αραβόσιτου και του βέλιουρα για την αξιοποίηση του νερού που υπάρχει στο έδαφος είναι έντονος. Αυτός ο ανταγωνισμός έχει αντίκτυπο στη βιομάζα του αραβόσιτου και στην ανάπτυξη των ριζών και των δύο φυτών (Acciaressi και Guimet 2010, Schwinning et al. 2017). Ο έντονος ανταγωνισμός μεταξύ του ζιζανίου και του αραβόσιτου αρχίζει συνήθως από το στάδιο του 6^{ου} φύλλου (Halford et al. 2001). Αποδείχθηκε, έπειτα από έρευνες ότι ο βέλιουρας σε κρίσιμα στάδια της καλλιέργειας του αραβόσιτου, μπορεί να προκαλέσει μείωση της ανάπτυξης

του ριζικού συστήματος το οποίο θα έχει σαν αποτέλεσμα την μειωμένη τελική παραγωγή (Acciaressi και Guimet 2010). Η επίδραση του βέλιουρα στην καλλιέργεια δεν εξαρτάται από την γονιμότητα του εδάφους (Schwinning et al. 2017). Για να μειωθεί ο ανταγωνισμός και παράλληλα να βελτιωθεί η ανάπτυξη και η απόδοση του αραβοσίτου θα πρέπει να γίνεται καταπολέμηση του (Gordon και Nault 1977, Ahmed 2016).

1.6 Μέθοδοι Καταπολέμησης

Η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του ζιζανίου βέλιουρα μπορεί να επιτευχθεί με πολλούς τρόπους, οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω:

- ✓ Προληπτικά μέτρα -θερινά οργώματα (Ελευθεροχωρινός 2014)
- ✓ Αμειψισπορά (Andujar 2014, Ελευθεροχωρινός 2014)
- ✓ Μηχανική καταπολέμηση (Ελευθεροχωρινός 2014)
- ✓ Με σκαλίσματα -βοτανίσματα (Ελευθεροχωρινός 2014)
- ✓ Εφαρμογή στάγδην άρδευσης (Καραμάνος 1999)
- ✓ Πυκνότητα φύτευσης-ανταγωνιστικές ποικιλίες: η μειωμένη απόσταση μεταξύ των γραμμών, η κατάλληλη και ορθή επιλογή ανταγωνιστικών ποικιλιών μπορεί ενδεχομένως να διαχειριστεί τον ανταγωνισμό μεταξύ της καλλιέργειας αραβοσίτου και του βέλιουρα (Jha et al. 2017).
- ✓ Χημικά με εφαρμογή ζιζανιοκτόνων (Ελευθεροχωρινός 2014): Για την καταπολέμηση του χρησιμοποιούνται διάφορα ζιζανιοκτόνα όπως το pnicosulfuron. Μειονέκτημα αρκετών ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση του βέλιουρα που προέρχεται από ριζώματα είναι ότι δεν ελέγχουν πλήρως την αναβλάστηση του διότι δεν φθάνουν στα ριζώματα επαρκής ποσότητα ζιζανιοκτόνου (Banks και Tripp 1983, Millholon 1985).

1.7 Χημική Καταπολέμηση

Η καταπολέμηση των ζιζανίων στην καλλιέργεια αραβοσίτου, γίνεται με την χρήση διαφόρων ζιζανιοκτόνων. Μέσω των ζιζανιοκτόνων τα πολυετή ζιζάνια αντιμετωπίζονται πολύ πιο αποτελεσματικά σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο τρόπο αντιμετώπισης. Η χημική καταπολέμηση είναι η πιο οικονομική και παράλληλα λιγότερο απαιτητική σε χρόνο και κόπο (Ελευθεροχωρινός 2014). Με την πάροδο του

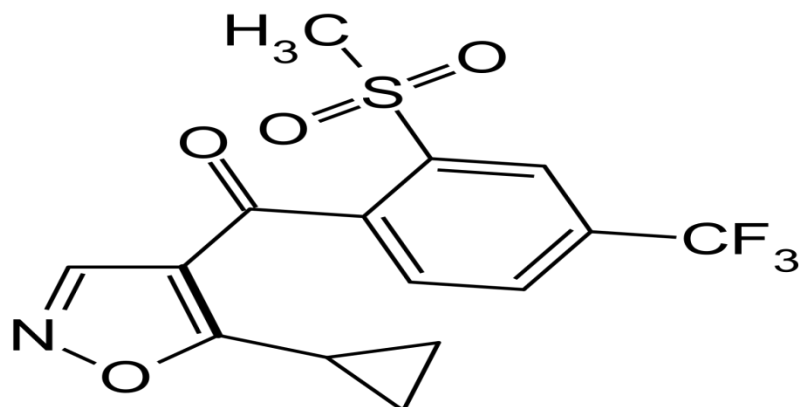
χρόνου, λόγω των αρνητικών επιπτώσεων που έχουν τα ζιζανιοκτόνα στο περιβάλλον, η ζήτηση για μικρότερη και πιο αποτελεσματική χρήση τους αυξάνεται (Idziak et al. 2014). Με σκοπό, το τελικό αποτέλεσμα είναι όσο το δυνατόν καλύτερο πολλές φορές κρίνεται αναγκαία η δημιουργία μείγματος με δύο ή και παραπάνω χημικές ουσίες. Η τοξικότητα του συνδυασμού των διαφόρων ζιζανιοκτόνων, αποτελεί ένα αρκετά σημαντικό ζήτημα και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη (Carles et al. 2018). Η χημική καταπολέμηση είναι πολύ σημαντική διαδικασία, καθώς τα ζιζανιοκτόνα δρουν άμεσα και έχουν ευρύ φάσμα δράσης (Ελευθεροχωρινός 2014).

Στην συγκεκριμένη εργασία, μελετάται η επίδραση του ζιζανίου βέλιουρα στην καλλιέργεια του αραβόσιτου. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, έγιναν επεμβάσεις με τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole, nicosulfuron και συνδιαστική χρήση αυτών. Ακολουθεί περιγραφή των βασικών ιδιοτήτων αυτών των δύο ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν για την καταπολέμηση του βέλιουρα στην καλλιέργεια του αραβόσιτου.

1.7.1 Isoxaflutole

Το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole (Εικόνα 1) είναι διασυστηματικό και ανήκει στην οικογένεια των ισοξαζολών και αναστέλλει τη δράση του ενζύμου 4-HPPD (διοξυγονάση του υδροξυφαινυλοπυροσταφυλικού οξέος) (Ελευθεροχωρινός 2014). Η δράση του γίνεται απορροφώντας το, από την ρίζα και τα φύλλα (Ζιώγας και Μάρκογλου 2017). Η χρήση του isoxaflutole γίνεται προσπαρτικά, προφυτρωτικά ή νωρίς μεταφυτρωτικά για την καταπολέμηση αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων (Ζιώγας και Μάρκογλου 2017). Η παραμονή του ζιζανιοκτόνου στο έδαφος κυμαίνεται από 2 έως 4 μήνες και καθοριστικό ρόλο σε αυτό παίζει η σύσταση του εδάφους (Pallet et al. 2001). Έχει βρεθεί ότι, σε αργιλώδη εδάφη μειώνεται η αποτελεσματικότητα και παραμένει στο έδαφος για μικρότερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με τα αμμοπηλώδη εδάφη (Mello et al. 2010), ενώ εμφανίστηκαν συμπτώματα φυτοτοξικότητας σε νεαρά φυτά αραβόσιτου, με pH εδάφους 6,5 και 7,2 (Soukop et al. 2004). Επίσης, ο μηχανισμός δράσης του ζιζανιοκτόνου έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση συμπτωμάτων όπως είναι η χλώρωση και η νέκρωση (Ζιώγας και Μάρκογλου 2017). Για την απομάκρυνση των υπολειμμάτων που προήλθαν από το isoxaflutole και για την μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, συστήνεται η κατεργασία του εδάφους (Alletto et al. 2012). Αξίζει να αναφερθεί ότι,

τα υβρίδια του αραβόσιτου παρουσιάζουν διαφορετική ευαισθησία στο συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο (Cavaliere et al. 2010). Η απώλεια του ζιζανιοκτόνου από το έδαφος λόγω φωτοχημικής διάσπασης κρίνεται μέτρια (Ελευθεροχωρινός 2014).

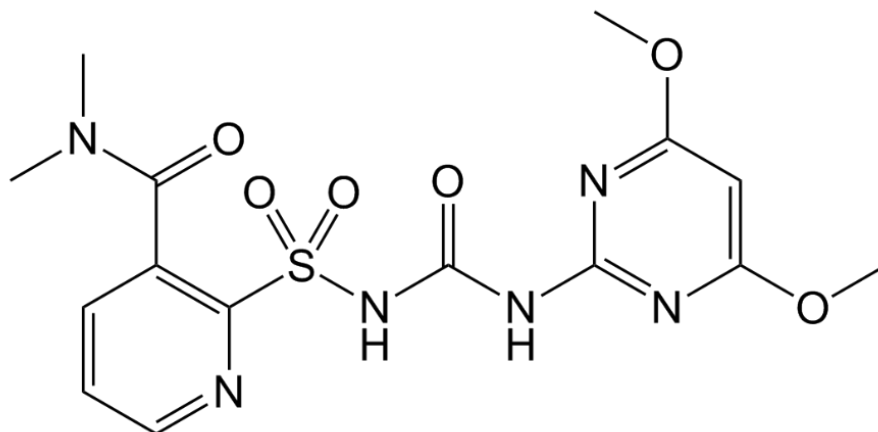


Εικόνα 1. Χημική δομή του isoxaflutole.

1.7.2 Nicosulfuron

Το nicosulfuron (Εικόνα 2) είναι ένα μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο και εφαρμόζεται στο στάδιο των 2-8 φύλλων του αραβόσιτου (Ελευθεροχωρινός 2014). Ανήκει στην οικογένεια των σουλφονουριών, είναι διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση ετήσιων και πολυετών πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010, Ελευθεροχωρινός 2014, Wang et al. 2019b). Οι σουλφονουριές συμπεριφέρονται ως ασθενή οξέα και δεν έχουν ισχυρή προσρόφηση από τα κolloειδή του εδάφους, με αποτέλεσμα να έχουν μεγάλο βαθμό έκπλυσης (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010, Ελευθεροχωρινός 2014). Όσον αφορά την συμπεριφορά του nicosulfuron στο έδαφος ο χρόνος ημιζωής είναι περίπου 14 έως 20 ημέρες (Ahmadi et al. 2017). Σε εδάφη με σχετικά μικρό pH έχει παρατηρηθεί ότι ο χρόνος παραμονής του nicosulfuron στο έδαφος είναι μειωμένος (Green and Hale 2005). Η ιδανική θερμοκρασία για την αποδόμηση του ζιζανίου από το έδαφος είναι 35°C και το pH του εδάφους πρέπει να είναι 7, ενώ σε αυξημένη θερμοκρασία και υγρασία το nicosulfuron απομακρύνεται πολύ γρήγορα από το έδαφος (Wang et al. 2016). Έπειτα από την διεξαγωγή πειραμάτων βρέθηκε ότι, επιδρά στην φωτοσυνθετική ικανότητα του αραβόσιτου (Wang et al. 2018). Η απομάκρυνση του

από το έδαφος γίνεται κυρίως μέσω χημικής διάσπασης (Ελευθεροχωρινός 2014), ενώ η υπολειμματική διάρκεια του στο έδαφος, μπορεί να ξεπεράσει και τους 12 μήνες (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010). Επιπροσθέτως, σε πειράματα και μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στην Χιλή βρέθηκε ότι υπάρχουν ανθεκτικοί βιότοποι βέλιουρα έναντι στο nicosulfuron και παρατηρήθηκε μετάλλαξη από τρυπτοφάνη σε λευκίνη (Hernández et al. 2015).



Εικόνα 2. Χημική δομή του nicosulfuron.

1.8 Σκοπός της πτυχιακής εργασίας

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής διατριβής ήταν η μελέτη της επίδρασης του ανταγωνισμού του ζιζανίου βέλιουρα στην καλλιέργεια του αραβόσιτου (απόδοση και ποιότητα). Επίσης, δόθηκε έμφαση στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του ζιζανιοκτόνου nicosulfuron ενάντια στον βέλιουρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Πειραματικός αγρός και σχέδιο

Για την μελέτη του συγκεκριμένου θέματος πραγματοποιήθηκε πείραμα αγρού στο αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος στο Βελεστίνο Μαγνησίας (Εικόνα 3). Το έδαφος του συγκεκριμένου πειραματικού αγρού είναι αμμοαργιλοπηλώδες (άμμος: 38%, ιλύς: 36% και άργιλος: 26%), ενώ το pH του είναι 7,4.



Εικόνα 3. Πειραματικός αγρός στο αγρόκτημα στο Βελεστίνο μετά τη σπορά της καλλιέργειας αραβοσίτου στις 24 Απριλίου του 2018.

Ο πειραματικός αγρός σπάρθηκε με αραβόσιτο (*Zea mays* cv. P1547, F1 υβρίδιο καλαμποκιού) στις 24 Απριλίου του 2018. Η σπορά πραγματοποιήθηκε μηχανικά με πνευματική σπαρτική μηχανή σε σειρές που απείχαν μεταξύ τους 75 cm, η απόσταση επί της γραμμής ήταν 16 cm, με βάθος σποράς 2-3 cm. Για το πείραμα εφαρμόστηκε το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με 3 επαναλήψεις και 4 επεμβάσεις. Κάθε τεμάχιο είχε έκταση 15 m² (3 x 5 m). Η συγκομιδή της καλλιέργειας έγινε στις 8

Οκτωβρίου 2018 με το χέρι, ενώ ακολούθησε αλωνισμός των συγκομισθέντων σπαδικών με θεριζοαλωνιστική μηχανή.

Merlin + Milagro	Ασκάλιστος για 55 ημέρες από την σπορά	
	Merlin + Milagro	Ασκάλιστος Μάρτυρας
	Milagro	
Ασκάλιστος για 55 ημέρες από την σπορά		Ασκάλιστος για 55 ημέρες από την σπορά
	Ασκάλιστος Μάρτυρας	
Milagro		
		Milagro
Ασκάλιστος Μάρτυρας		Merlin + Milagro

Διάγραμμα 1. Πειραματικό σχέδιο τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με τις 3 επαναλήψεις και 4 επεμβάσεις του πειράματος.

Οι επεμβάσεις του πειράματος ήταν οι ακόλουθες:

- Ασκάλιστος Μάρτυρας καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου του αραβοσίτου
- Ασκάλιστος Μάρτυρας για 55 ημέρες από τη σπορά (ΗΜΣ) του αραβοσίτου
- nicosulfuron + isoxaflutole (συνδυασμός ενός προφυτρωτικού με ένα μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο)
- nicosulfuron (εφαρμογή μεταφυτρωτικά)

Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόστηκαν στην καλλιέργεια του αραβοσίτου με ψεκαστήρα ακριβείας, με ακροφύσια σκούπας και πίεση ψεκασμού 2,5 atm, ενώ ο όγκος του ψεκαστικού υγρού ήταν 30 L/στρέμμα. Η εφαρμογή του προφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου isoxaflutole πραγματοποιήθηκε στις 24 Απριλίου του 2018, ενώ το nicosulfuron εφαρμόστηκε μεταφυτρωτικά στις 16 Μαΐου του 2018.



Εικόνα 4. Αγρός μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου Merlin Flexx L.

Πίνακας 3. Δραστική ουσία, εμπορικό όνομα, δόσεις και χρόνος εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων του πειράματος.

Δραστική Ουσία	Εμπορικό όνομα	Δόση	Χρόνος
		(ml/στρέμμα)	Εφαρμογής
isoxaflutole	Merlin Flexx L	225	24/04/2018 (Προφυτρωτικό)
nicosulfuron	Milagro 240 SC	20	16/05/2018 (Μεταφυτρωτικό)

2.2 Καλλιεργητική τεχνική

Προετοιμασία εδάφους

Για την καλλιέργεια του αραβοσίτου, πραγματοποιήθηκε κατά τον μήνα Οκτώβριο κατεργασία του εδάφους με την χρησιμοποίηση αρότρου και στη συνέχεια ακολούθησαν δύο κατεργασίες με σβολοκόπτη στις αρχές Απριλίου με βάθος κατεργασίας τα 10-15 cm.

Λίπανση

Κατά τη σπορά και πριν την δεύτερη κατεργασία με το σβολοκόπτη πραγματοποιήθηκε βασική λίπανση 50 Kg/στρέμμα. Έγινε εφαρμογή σύνθετου λιπάσματος 15-15-15 (5% S). Στην επιφανειακή λίπανση εφαρμόστηκαν 30 κιλά ανά στρέμμα λιπάσματος νιτρικής αμμωνίας (34,5-0-0) με το σύστημα της στάγδην άρδευσης στις 13 Ιουνίου 2018.

Σκαλίσματα

Το σκάλισμα των τεμαχίων του μάρτυρα πραγματοποιήθηκε 55 ημέρες μετά την σπορά (στάδιο 4-6 φύλλων), ενώ μερικά τεμάχια μάρτυρα παρέμειναν ασκάλιστα.

2.3 Μετρήσεις

2.3.1. Αραβόσιτος

Οι μετρήσεις του υπέργειου τμήματος του φυτού έγιναν στις 30 Μαΐου 2018 (37 ΗΜΣ), 21 Ιουνίου 2018 (59 ΗΜΣ), 4 Ιουλίου 2018 (72 ΗΜΣ) και στις 18 Ιουλίου 2018 (86 ΗΜΣ). Η συγκομιδή του αραβόσιτου πραγματοποιήθηκε στις 8 Οκτωβρίου 2018 (167 ΗΜΣ). Τα φυτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας τα οποία μελετήθηκαν ήταν τα εξής:

- **Ύψος:** Για την μέτρηση του ύψους έγινε τυχαία επιλογή 3 φυτών από τις 2 κεντρικές σειρές κάθε τεμαχίου.
- **Αριθμός Φύλλων:** Πραγματοποιήθηκε μέτρηση των φύλλων του αραβόσιτου από επιλογή τριών τυχαίων φυτών από τις δύο κεντρικές σειρές κάθε τεμαχίου.
- **Συγκέντρωση χλωροφύλλης:** Η μέτρηση της χλωροφύλλης πραγματοποιήθηκε με το φορητό όργανο SPAD-502 chlorophyll meter (Konica Minolta Optics Inc., Εικόνα 5) ανά τακτά χρονικά διαστήματα, με 3 μετρήσεις σε φυτά των 2 κεντρικών σειρών του κάθε τεμαχίου.



Εικόνα 5. Μέτρηση της συγκέντρωσης χλωροφύλλης με το φορητό όργανο SPAD-502.

- **Νωπό βάρος:** Για τον προσδιορισμό του νωπού βάρους των φυτών έγινε κοπή τριών φυτών από τις δύο κεντρικές σειρές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Η μέτρηση του νωπού βάρους γινόταν σε ζυγαριά ακριβείας.
- **Ξηρό βάρος:** Για την μέτρηση του ξηρού βάρους του υπέργειου τμήματος του αραβοσίτου έγινε ξήρανση των δειγμάτων του νωπού βάρους σε κλίβανο σε θερμοκρασία 60°C για 5 ημέρες και στη συνέχεια όπως και στο νωπό βάρος χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά ακριβείας για την καταγραφή του βάρους.
- **Διάμετρος βλαστού:** Για τη μέτρηση της διαμέτρου του βλαστού έγινε τυχαία επιλογή 3 φυτών στις δύο κεντρικές σειρές κάθε τεμαχίου. Η μέτρηση έγινε χρησιμοποιώντας παχύμετρο (Εικόνα 6) και πραγματοποιήθηκε στην βάση των φυτών.



Εικόνα 6. Μέτρηση της διαμέτρου του βλαστού του αραβοσίτου στην βάση των φυτών.

- **Απόδοση σε σπόρο:** Για τον υπολογισμό της απόδοσης συλλέχθηκαν 5 σπάδικες ανά τεμάχιο από τις δύο κεντρικές σειρές των τεμαχίων και στην συνέχεια έγινε ο αλωνισμός τους με αλωνιστική μηχανή.
- **Συστατικά της απόδοσης (μήκος):** Μετά την συγκομιδή έγινε η μέτρηση του μήκους 5 σπάδικων που είχαν επιλεγεί τυχαία παραπάνω.

- **Συστατικά της απόδοσης (βάρος 1000 σπορών):** Μετά την συγκομιδή επιλέχθηκαν τυχαία 2 X 100 σπόροι από τους σπάδικες κάθε αγροτικού τεμαχίου και έγινε καταγραφή του βάρους τους με την βοήθεια μιας ζυγαριάς ακριβείας.

2.3.2. Βέλιουρας

Πραγματοποιήθηκαν, διάφορες μετρήσεις του ζιζανίου βέλιουρα, στις 14 Ιουνίου 2017, στις 26 Ιουνίου 2017 και στις 19 Ιουλίου του 2017. Σε κάθε πειραματικό αγροτεμάχιο και σε επιφάνεια 40 x 40 cm έγινε λήψη των παρακάτω μετρήσεων (Εικόνα 7):

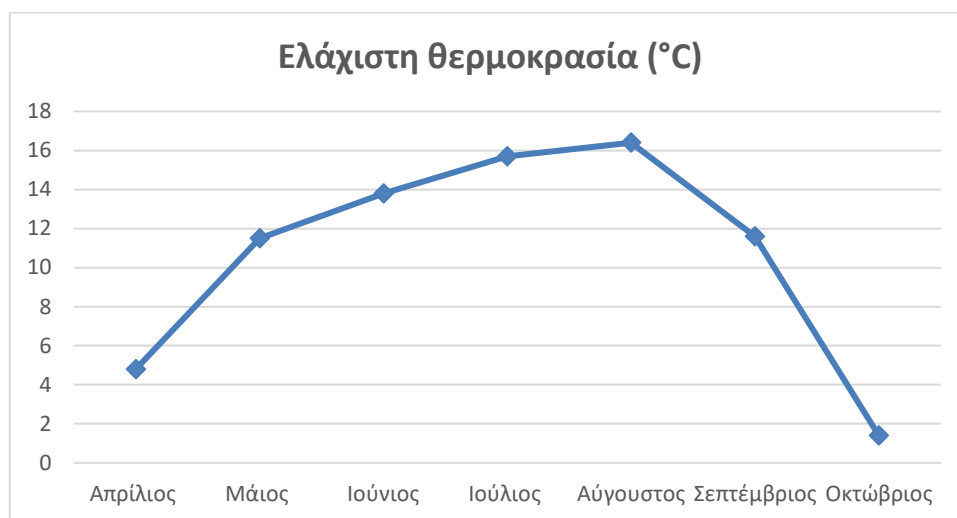
- **Νωπό βάρος βέλιουρα:** η συγκεκριμένη μέτρηση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ζυγαριάς ακριβείας σε δείγματα βέλιουρα τα οποία είχαν τοποθετηθεί σε χάρτινη σακούλα.
- **Ξηρό βάρος βέλιουρα:** για τη μέτρηση του ξηρού βάρους τα δείγματα του νωπού βάρους ξηράθηκαν σε κλίβανο όπου και παρέμειναν για 5 ημέρες σε θερμοκρασία κλιβάνου 60°C.
- **Αριθμός βλαστών βέλιουρα:** σε κάθε τεμάχιο μετρήθηκε ο αριθμός των βλαστών του βέλιουρα σε συγκεκριμένη εδαφική επιφάνεια 40 X 40 cm.



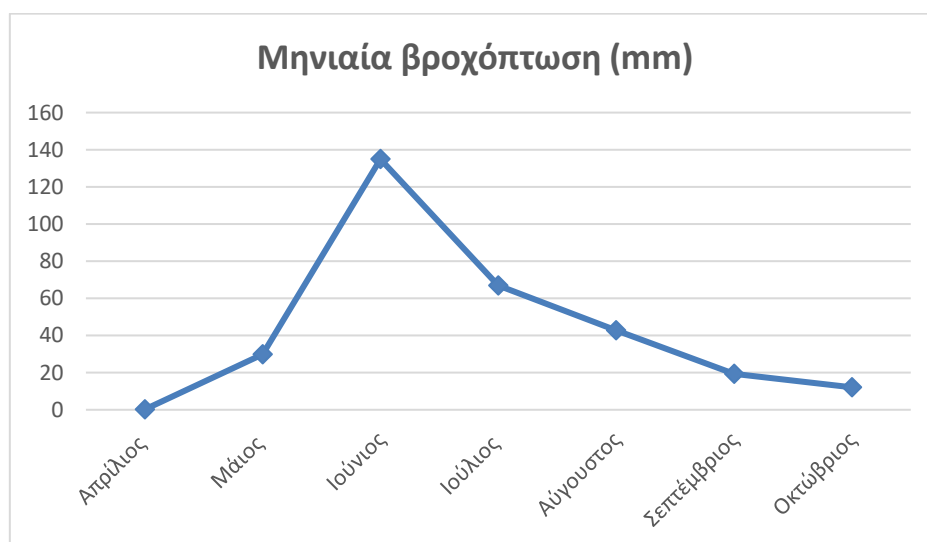
Εικόνα 7. Μέτρηση του ζιζανίου βέλιουρα σε επιφάνεια 40 x 40 cm.

2.4. Μετεωρολογικά Δεδομένα

Στα διαγράμματα 2 και 3 παρουσιάζονται η ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία και το ύψος της βροχόπτωσης κατά το χρονικό διάστημα Απρίλιος 2018 έως Αύγουστος 2018. Η μικρότερη μηνιαία θερμοκρασία εμφανίστηκε τον Οκτώβριο και ήταν 1,4°C και το μικρότερο ύψος βροχόπτωσης καταγράφηκε κι αυτό τον Απρίλιο και ήταν 0,2 mm.



Διάγραμμα 2. Ελάχιστη μηνιαία τιμή της θερμοκρασίας στην περιοχή του Βελεστίνου κατά το χρονικό διάστημα Απρίλιος 2018-Αύγουστος 2018 (Καλλιεργητική περίοδος του αραβοσίτου).



Διάγραμμα 3. Μηνιαία βροχόπτωση στην περιοχή του Βελεστίνου κατά το χρονικό διάστημα Απρίλιος 2018-Οκτώβριος 2018 (Καλλιεργητική περίοδος αραβοσίτου).

2.5. Στατιστική επεξεργασία δεδομένων

Για να επιτευχθεί η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων του πειράματος πραγματοποιήθηκε ανάλυση της διασποράς με βάση το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων. Να σημειωθεί ότι στις περισσότερες περιπτώσεις που η ανάλυση της διασποράς έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές έγινε σύγκριση των μέσων με τη δοκιμασία Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (LSD), σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το λογισμικό SigmaPlot 12 (Systat Software Inc., San Jose, CA).

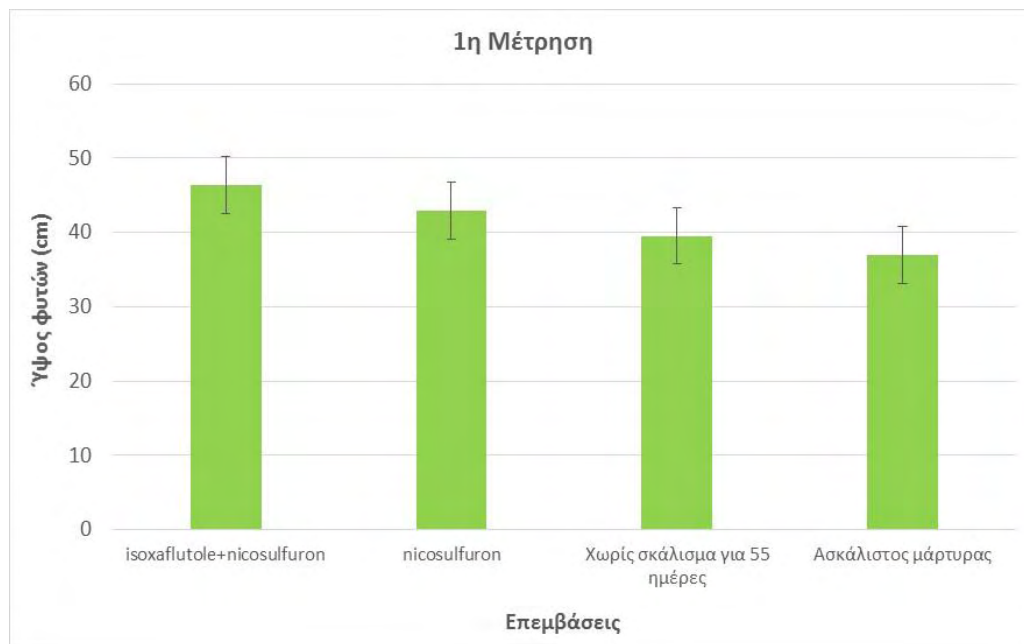
Κεφάλαιο 3^ο: Αποτελέσματα

3.1 Αραβόσιτος

3.1.1 Ύψος

1^η Μέτρηση

Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών του αραβοσίτου καταγράφηκε στην επέμβαση του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και nicosulfuron (46,3 cm), ενώ το μικρότερο ύψος καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (37,0 cm). Στην πρώτη μέτρηση καταγράφηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για το ύψος των φυτών του αραβοσίτου μεταξύ των δύο επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και του ασκάλιστου μάρτυρα (Διάγραμμα 4).

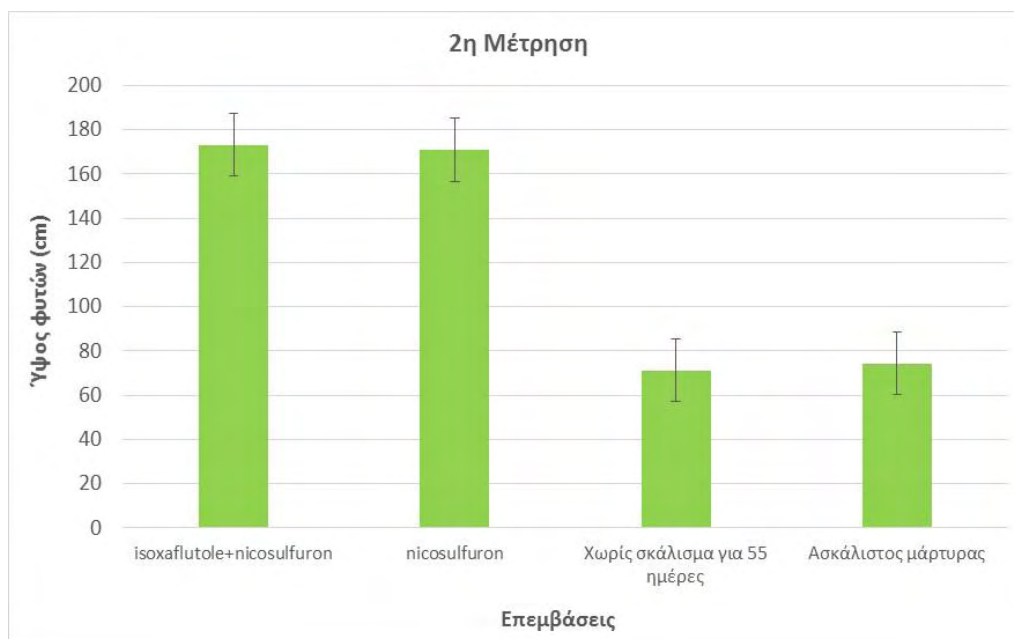


Διάγραμμα 4. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ύψος του αραβοσίτου (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=207,523$.

2^η Μέτρηση

Στην 2^η μέτρηση του ύψους του βλαστού του αραβοσίτου καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο τεμάχιο των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron και

των επεμβάσεων 1) του μάρτυρα και 2) χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες από τη σπορά (Διάγραμμα 5). Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών του αραβοσίτου καταγράφηκε στην επέμβαση του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και nicosulfuron (173,2 cm), ενώ το μικρότερο ύψος καταγράφηκε στο τεμάχιο το οποίο ήταν χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (71,3 cm).



Διάγραμμα 5. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ύψος του αραβοσίτου (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=14,166$.

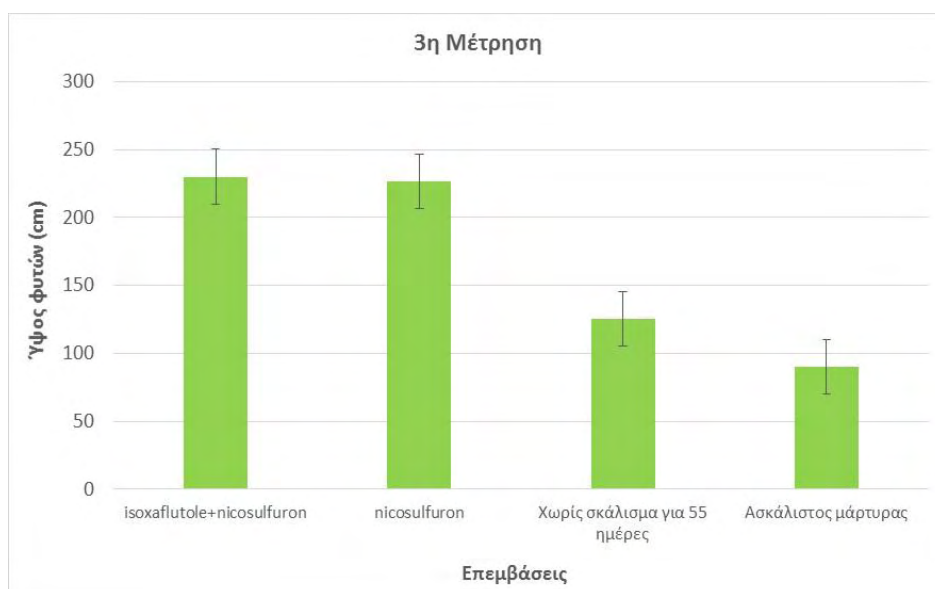
3^η Μέτρηση

Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών του αραβοσίτου (Διάγραμμα 6) καταγράφηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (230,1 cm), ενώ το μικρότερο ύψος καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (90,2 cm). Στη συγκεκριμένη μέτρηση καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και των άλλων δύο επεμβάσεων.

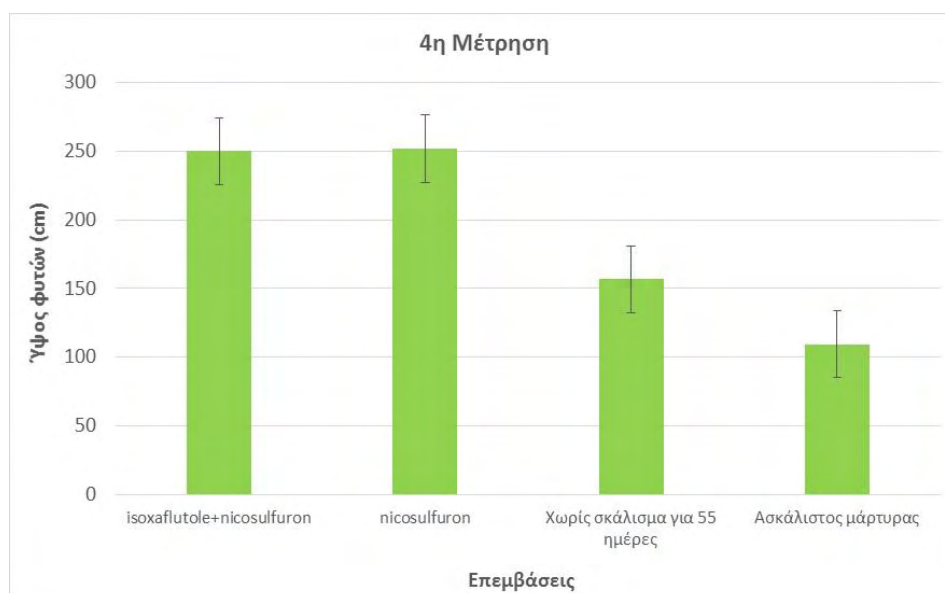
4^η Μέτρηση

Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών του αραβοσίτου καταγράφηκε στην επέμβαση του nicosulfuron (252,0 cm), ενώ το μικρότερο ύψος καταγράφηκε στα τεμάχια του

ασκάλιστου μάρτυρα (109,4 ψm). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και του μάρτυρα. Τέλος, σε αυτήν τη μέτρηση παρατηρήθηκαν στατιστικών σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και της επέμβασης ‘Χωρίς σκάλισμα για 55 ΗΜΣ’ (Διάγραμμα 7).



Διάγραμμα 6. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ύψος του αραβοσίτου (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=20,071$.

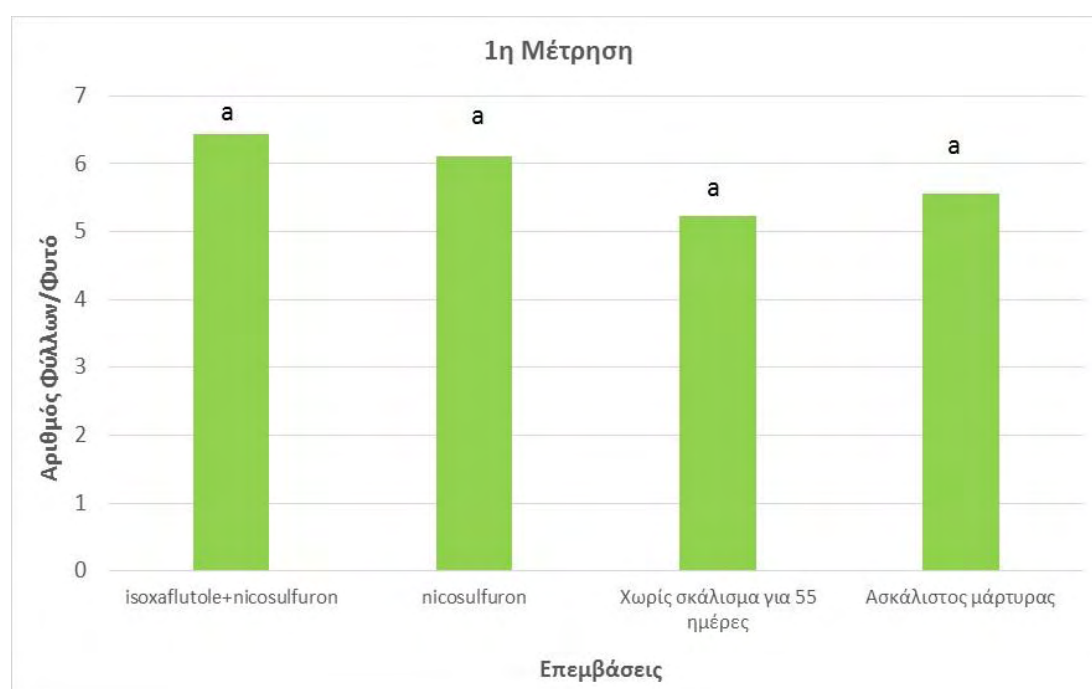


Διάγραμμα 7. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ύψος του αραβοσίτου (4^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=24,515$.

3.1.2 Αριθμός φύλλων

1^η Μέτρηση

Η δεύτερη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε μέτρηση ήταν ο αριθμός των φύλλων κατά μήκος του βλαστού του αραβοσίτου. Τα φυτά με το μικρότερο αριθμό φύλλων καταγράφηκαν στα τεμάχια χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (5,2/φυτό) και ο μεγαλύτερος αριθμός φύλλων καταγράφηκε στα τεμάχια του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και nicosulfuron (6,4/φυτό). Οι τιμές δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στις διάφορες επεμβάσεις (Διάγραμμα 8).

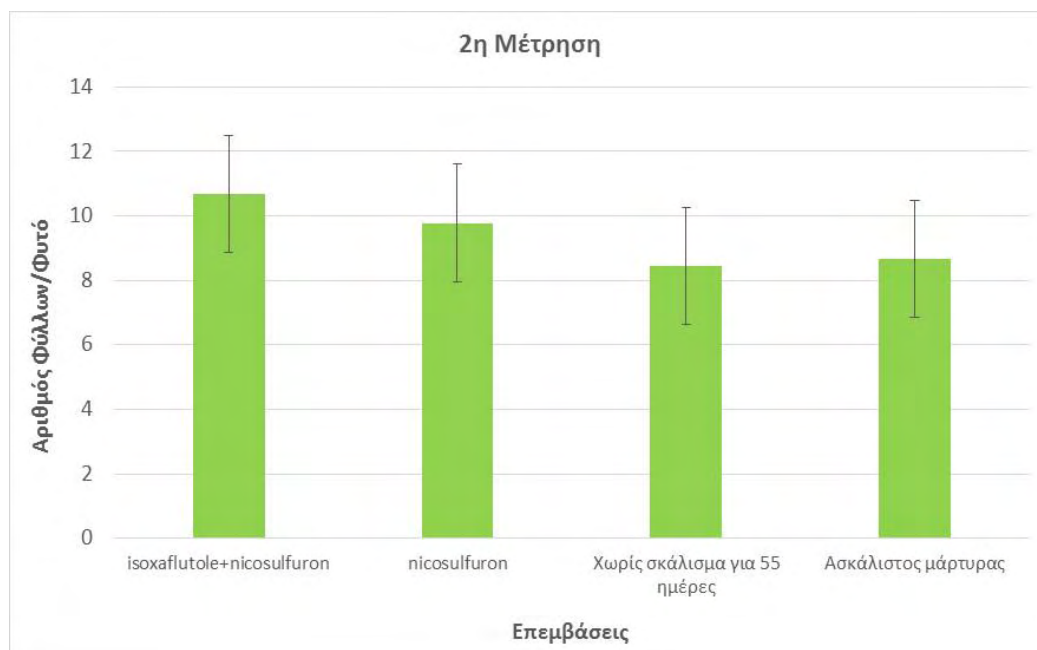


Διάγραμμα 8. Επίδραση των διαφόρων επεμβάσεων στον αριθμό φύλλων του αραβοσίτου (1^η μέτρηση).

2^η Μέτρηση

Τα φυτά με το μικρότερο αριθμό φύλλων (Διάγραμμα 9) καταγράφηκαν στα τεμάχια χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (8,4/φυτό) και ο μεγαλύτερος αριθμός φύλλων καταγράφηκε στα τεμάχια του συνδυασμού του προφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου isoxaflutol και του μεταφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου nicosulfuron (10,7/φυτό). Καταγράφηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ της επέμβασης του

συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και nicosulfuron και των επεμβάσεων 1) του μάρτυρα και 2) Χωρίς σκάλισμα για 55 ΗΜΣ.



Διάγραμμα 9. Επίδραση των διαφόρων επεμβάσεων στον αριθμό φύλλων του αραβοσίτου (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=1,82$.

3^η Μέτρηση

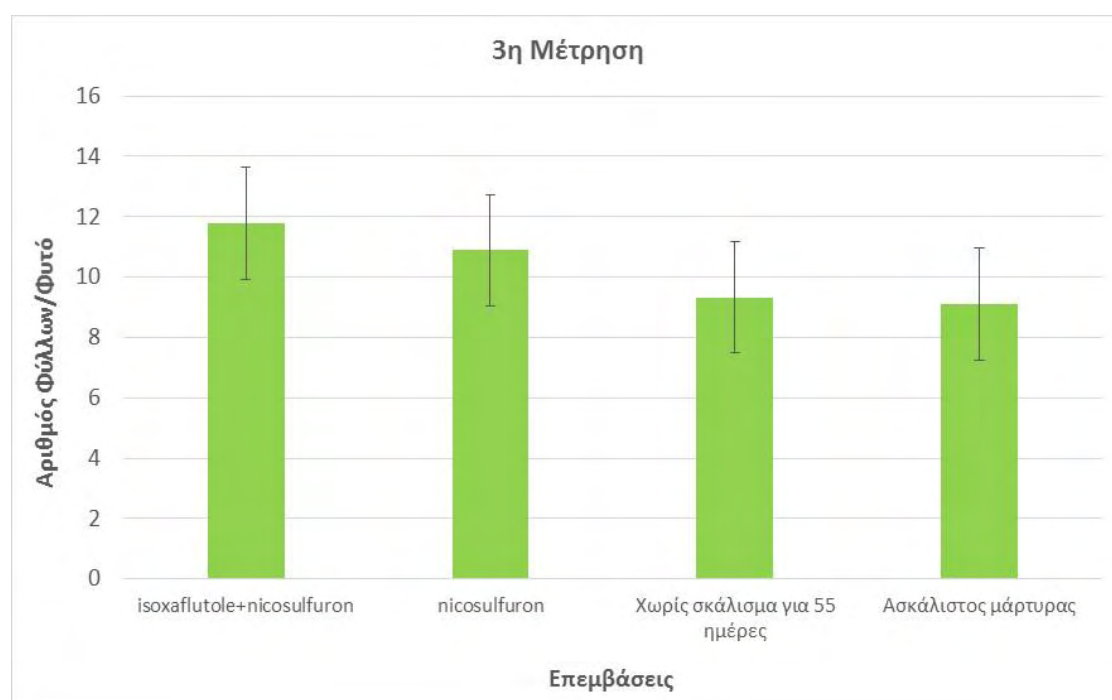
Τα φυτά με το μικρότερο αριθμό φύλλων καταγράφηκαν στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (9,1/φυτό) και ο μεγαλύτερος αριθμός φύλλων καταγράφηκε στα τεμάχια του isoxaflutole+nicosulfuron (11,8/φυτό). Σε αυτή την μέτρηση καταγράφηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ της επέμβασης του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και nicosulfuron και των επεμβάσεων 1) του μάρτυρα και 2) Χωρίς σκάλισμα για 55 ΗΜΣ.

3.1.3 Διάμετρος βλαστού

1^η Μέτρηση

Τα φυτά με την μικρότερη διάμετρο βλαστού του αραβοσίτου καταγράφηκαν στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα και στο τεμάχιο που παρέμεινε χωρίς σκάλισμα για

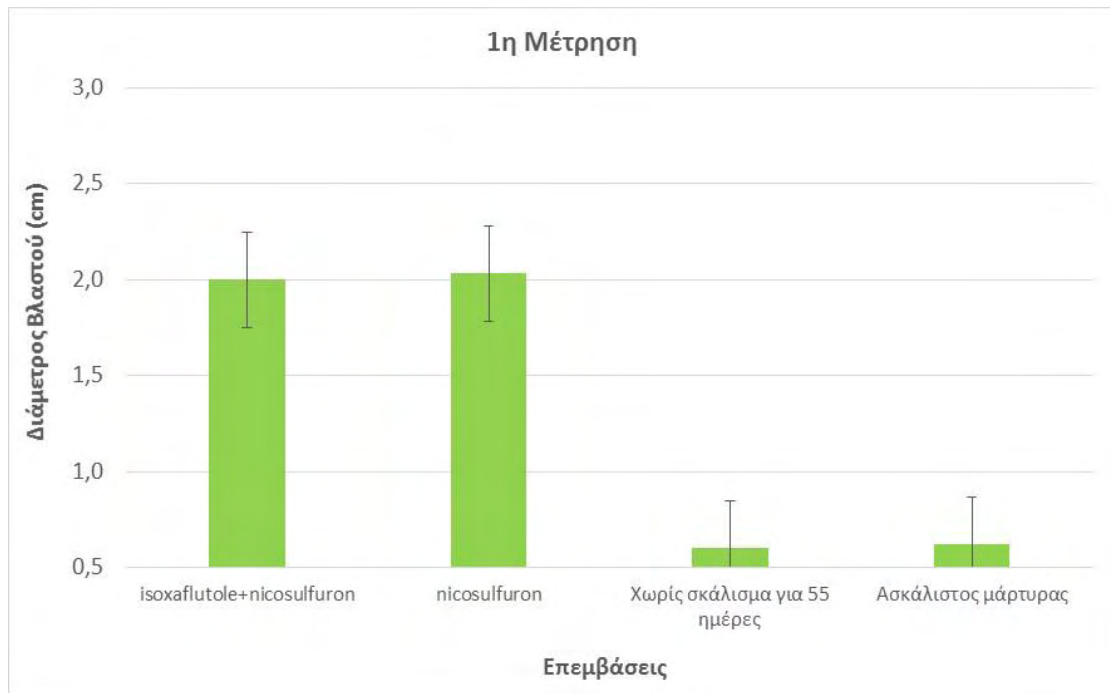
55 ημέρες (0,6 cm αντίστοιχα), ενώ η μεγαλύτερη διάμετρος βλαστού καταγράφηκε στις επεμβάσεις του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron και του nicosulfuron (2,0 cm) (Διάγραμμα 11). Στατιστικά σημαντικές διαφορές της διαμέτρου του βλαστού των φυτών του αραβοσίτου, δεν παρατηρήθηκαν μεταξύ των τεμαχίων του μάρτυρα και των τεμαχίων όπου δεν πραγματοποιήθηκε σκάλισμα για 55ΗΜΣ.



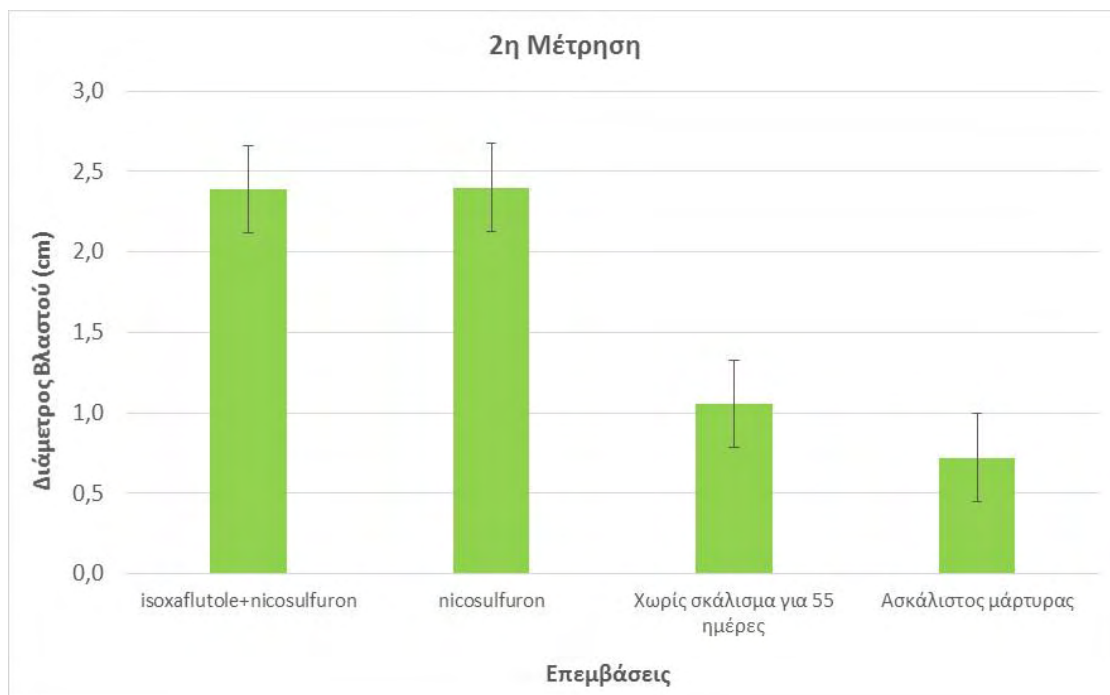
Διάγραμμα 10. Επίδραση των διαφόρων επεμβάσεων στον αριθμό φύλλων του αραβοσίτου (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=1,850$.

2^η Μέτρηση

Τα φυτά με την μικρότερη διάμετρο βλαστού του αραβοσίτου καταγράφηκαν στα τεμάχια που παρέμεινε χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (0,7 cm), ενώ η μεγαλύτερη διάμετρος βλαστού καταγράφηκε στην επέμβαση των συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και nicosulfuron (2,4 cm). Στατιστικά σημαντικές διαφορές της διαμέτρου του βλαστού των φυτών του αραβοσίτου παρατηρήθηκαν μεταξύ των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και των δύο άλλων επεμβάσεων (Διάγραμμα 12).



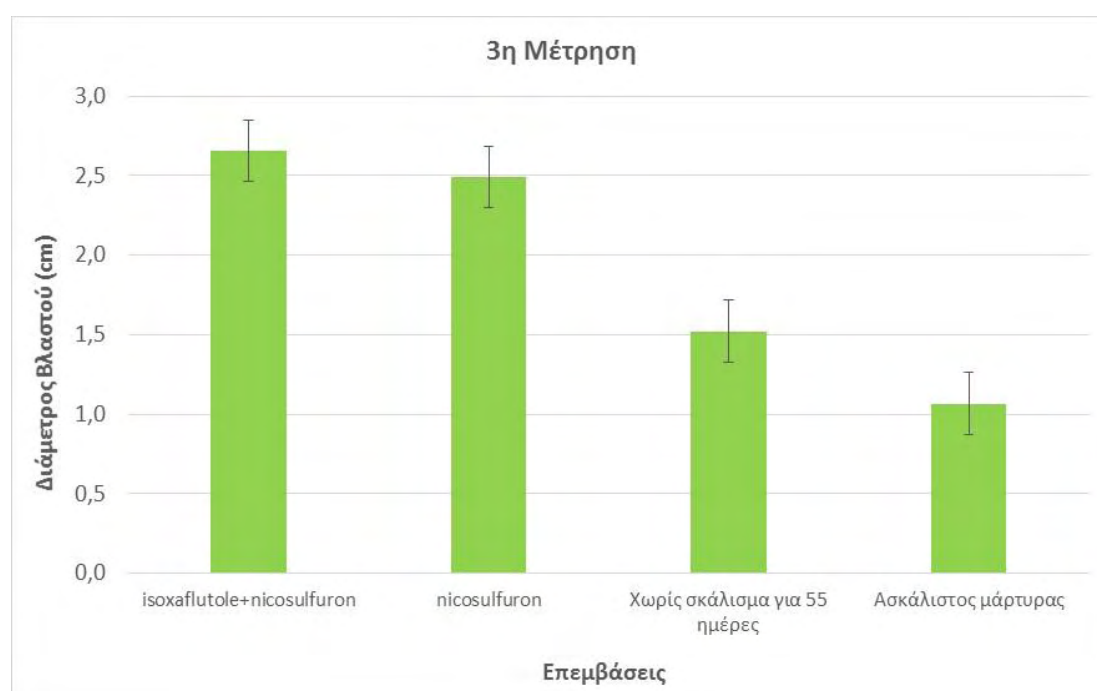
Διάγραμμα 11. Επίδραση των διαφόρων επεμβάσεων στη διάμετρο βλαστού του αραβοσίτου (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=0,248$.



Διάγραμμα 12. Επίδραση των διαφόρων επεμβάσεων στη διάμετρο του βλαστού του αραβοσίτου (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=0,273$.

3^η Μέτρηση

Τα φυτά με την μικρότερη διάμετρο βλαστού του αραβοσίτου καταγράφηκαν στα στο τεμάχιο του ασκάλιστου μάρτυρα (2,7 cm), ενώ η μεγαλύτερη διάμετρος βλαστού καταγράφηκε στην επέμβαση του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και nicosulfuron (1,1 cm). Στατιστικά σημαντικές διαφορές της διαμέτρου του βλαστού των φυτών του αραβοσίτου παρατηρήθηκαν μεταξύ των δύο επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και των δύο άλλων επεμβάσεων (Διάγραμμα 13).



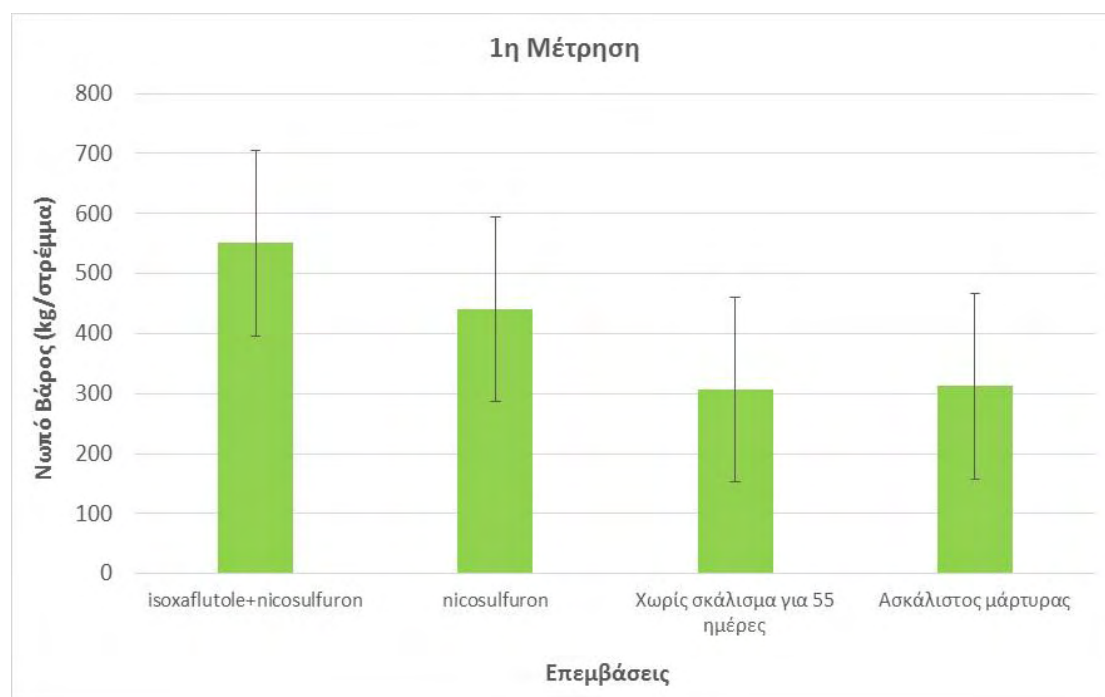
Διάγραμμα 13. Επίδραση των διαφόρων επεμβάσεων στη διάμετρο του βλαστού του αραβοσίτου (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=0,194$.

3.1.4 Νωπό βάρος

1^η Μέτρηση

Όσον αφορά το νωπό βάρος του αραβοσίτου, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron, και επεμβάσεων 1) του ασκάλιστου μάρτυρα και 2) χωρίς

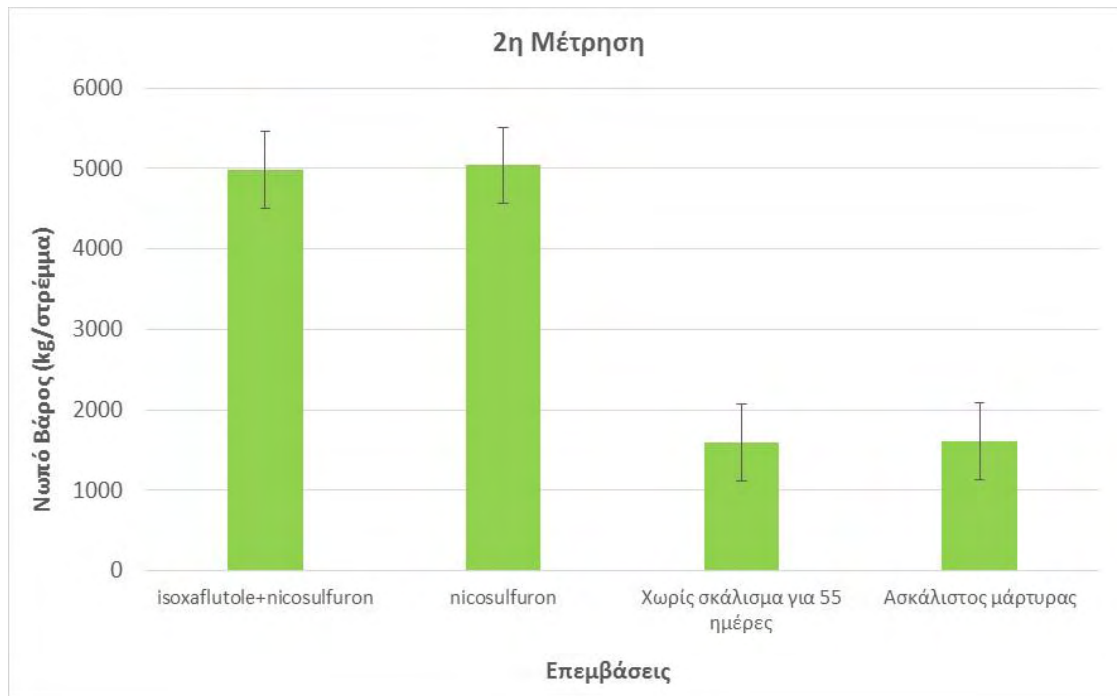
σκάλισμα για 55 ημέρες (Διάγραμμα 14). Το μεγαλύτερο νωπό βάρος καταγράφηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (550,5 Kg/στρέμμα), ενώ η χαμηλότερη τιμή νωπού βάρους παρατηρήθηκε στο τεμάχιο που παρέμεινε χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (306,7 kg/στρέμμα).



Διάγραμμα 14. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο νωπό βάρος του αραβοσίτου (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=154,201$.

2^η Μέτρηση

Κατά την δεύτερη μέτρηση του νωπού βάρους της καλλιέργειας διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του συνδυασμού των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron, του nicosulfuron και των υπολοίπων επεμβάσεων (Διάγραμμα 15). Το μεγαλύτερο νωπό βάρος καταγράφηκε στην επέμβαση του nicosulfuron (5038,0 Kg/στρέμμα), ενώ η χαμηλότερη τιμή νωπού βάρους παρατηρήθηκε στα τεμάχια των δύο επεμβάσεων όπου δεν εφαρμόστηκε κανένα ζιζανιοκτόνο.



Διάγραμμα 15. Επίδραση των διάφορων ζιζανιοκτόνων στο νωπό βάρος του αραβοσίτου (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=472,843$.

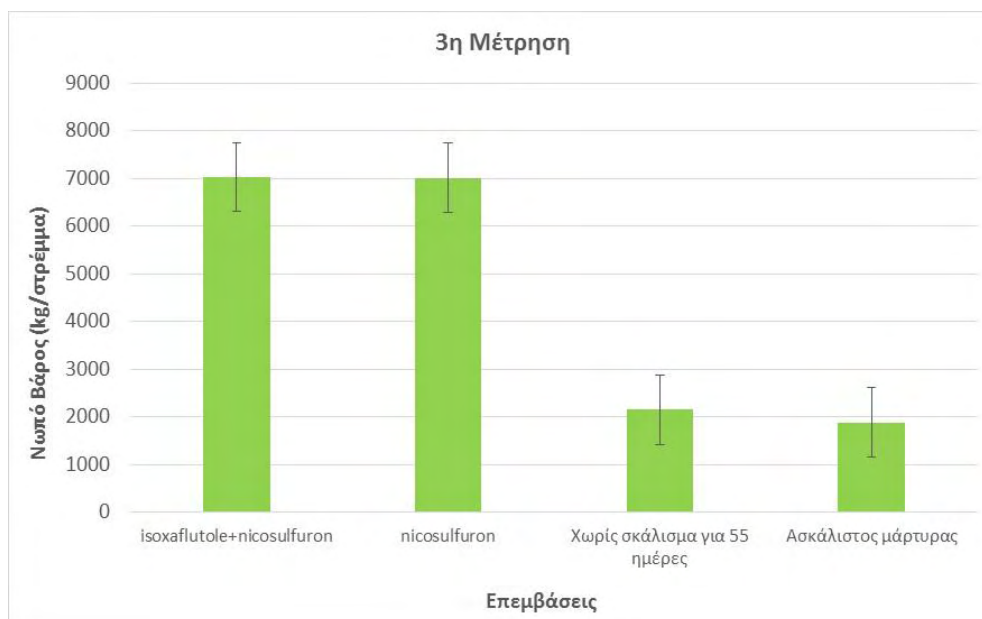
3^η Μέτρηση

Όσον αφορά το νωπό βάρος του αραβοσίτου της 3^{ης} μέτρησης, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron, nicosulfuron και των άλλων επεμβάσεων (Διάγραμμα 16). Το μεγαλύτερο νωπό βάρος καταγράφηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (7025,1 Kg/στρέμμα), ενώ η χαμηλότερη τιμή νωπού βάρους παρατηρήθηκε στα τεμάχια όπου δεν πραγματοποιήθηκε εφαρμογή ζιζανιοκτόνου.

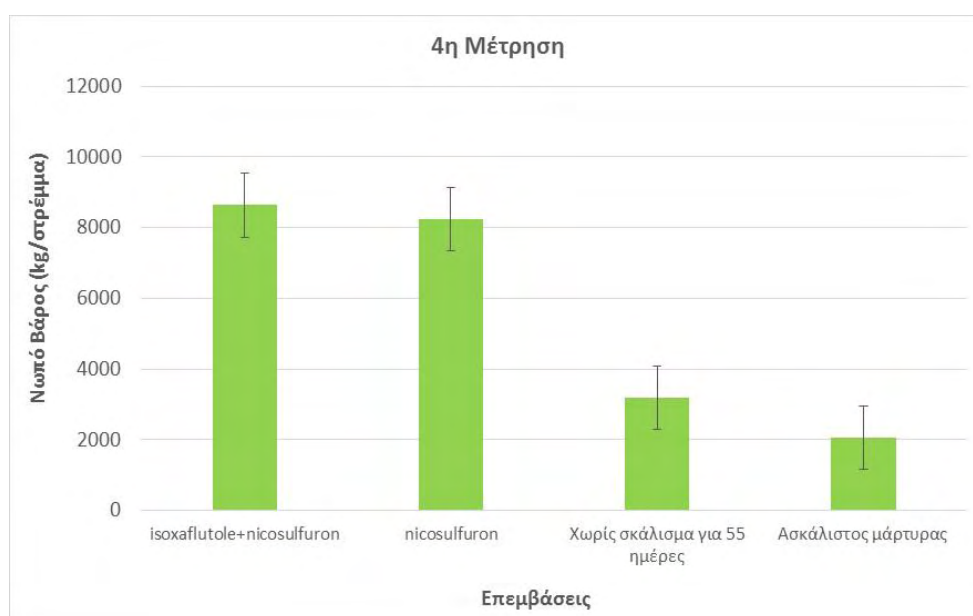
4^η Μέτρηση

Κατά την τελευταία μέτρηση του νωπού βάρους της καλλιέργειας, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron, nicosulfuron και των υπολοίπων επεμβάσεων (Διάγραμμα 17). Το μεγαλύτερο νωπό βάρος καταγράφηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (8634,5

kg/στρέμμα), ενώ η χαμηλότερη τιμή νωπού βάρους παρατηρήθηκε στα τεμάχια όπου δεν πραγματοποιήθηκε ψεκασμός με ζιζανιοκτόνα.



Διάγραμμα 16. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο νωπό βάρος του αραβοσίτου (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=721,939$.

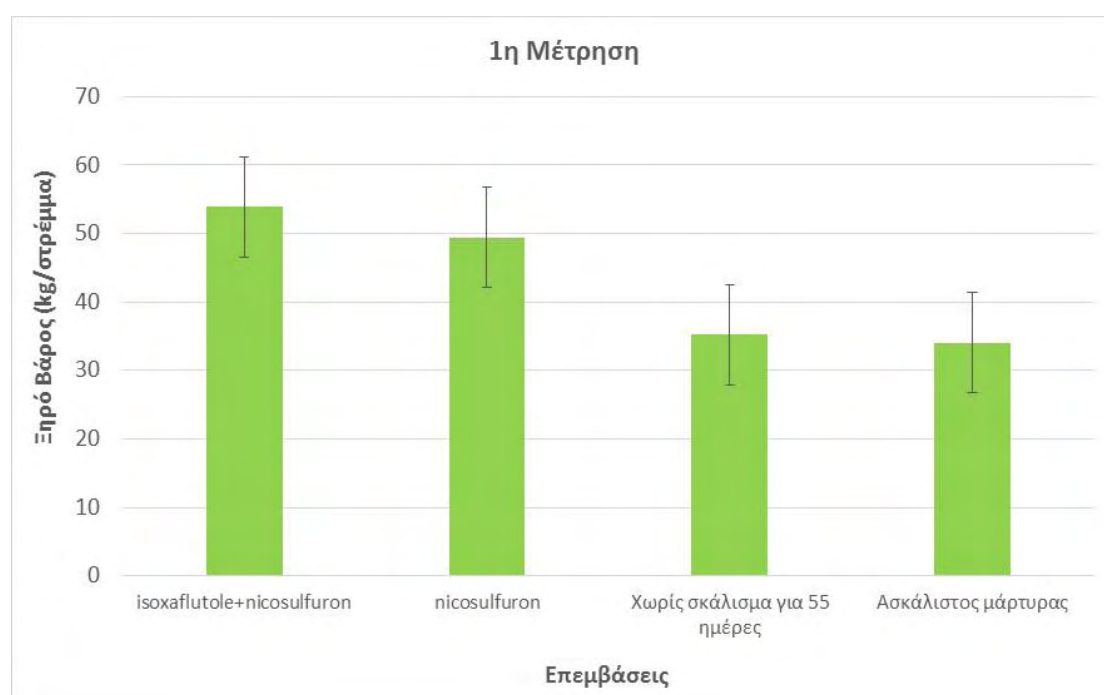


Διάγραμμα 17. Επίδραση των διάφορων ζιζανιοκτόνων στο νωπό βάρος του αραβοσίτου (4^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=895,519$.

3.1.5 Ξηρό βάρος

1^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη τιμή ξηρού βάρους αραβοσίτου παρουσιάστηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (53,9 Kg/στρέμμα), ενώ στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα παρουσιάστηκε η χαμηλότερη τιμή ξηρού βάρους (34,0 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και των άλλων επεμβάσεων 1) του ασκάλιστου μάρτυρα και 2) χωρίς σκάλισμα για 55 ΗΜΣ.

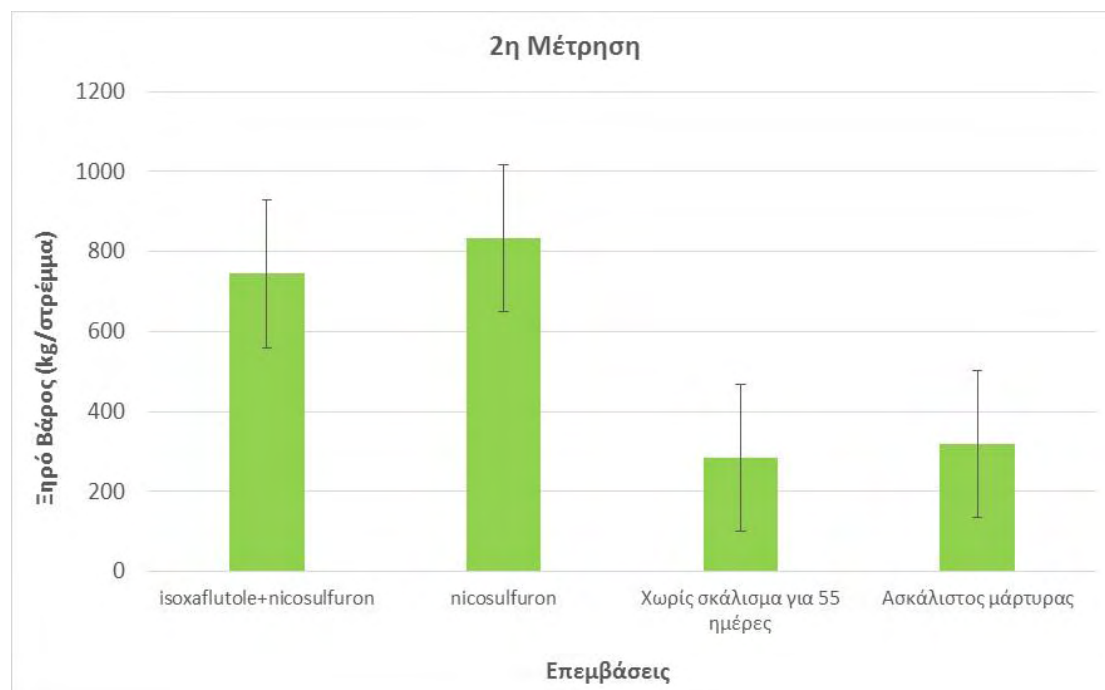


Διάγραμμα 18. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος του αραβοσίτου (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=7,31$.

2^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη τιμή ξηρού βάρους αραβοσίτου κατά τη δεύτερη μέτρηση παρουσιάστηκε στην επέμβαση του nicosulfuron (834,3 Kg/στρέμμα), ενώ στα τεμάχια που έμειναν χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες παρουσιάστηκε η χαμηλότερη τιμή ξηρού βάρους (284,1 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ

των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και των επεμβάσεων όπου δεν πραγματοποιήθηκε εφαρμογή ζιζανιοκτόνου (Διάγραμμα 19).



Διάγραμμα 19. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος του αραβοσίτου (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=183,879$.

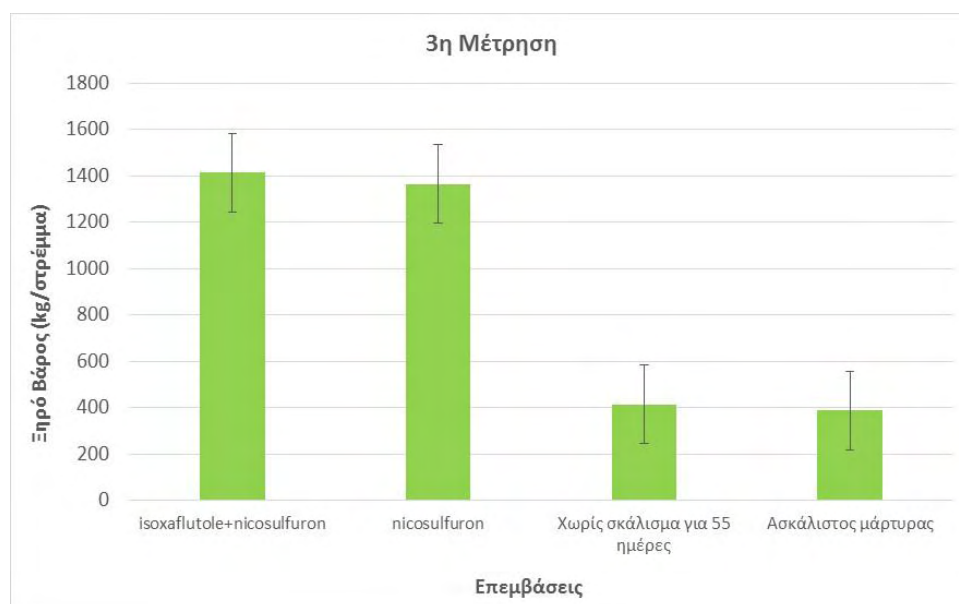
3^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη τιμή ξηρού βάρους αραβοσίτου παρουσιάστηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (1413,6 Kg/στρέμμα), ενώ στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα παρουσιάστηκε η χαμηλότερη τιμή ξηρού βάρους (387,0 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ζιζανιοκτόνου nicosulfuron και isoxaflutole+nicosulfuron και των υπολοίπων τεμαχίων του ασκάλιστου μάρτυρα και του χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (Διάγραμμα 20).

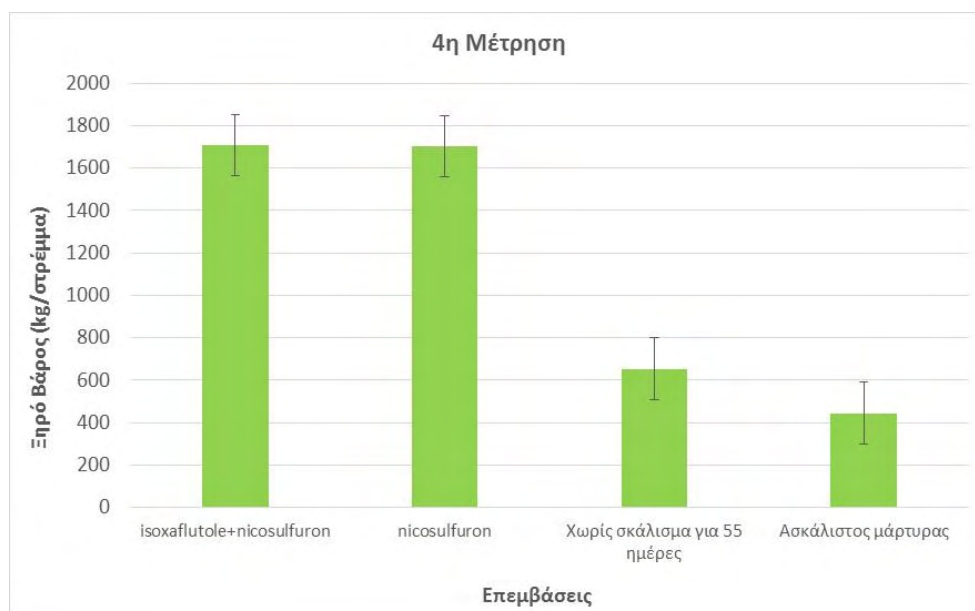
4^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη τιμή ξηρού βάρους αραβοσίτου παρουσιάστηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (1708,6 Kg/στρέμμα), ενώ στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα παρουσιάστηκε η χαμηλότερη τιμή ξηρού βάρους (445,3 Kg/στρέμμα).

Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ζιζανιοκτόνων nicosulfuron και isoxaflutole+nicosulfuron και των άλλων επεμβάσεων όπου δεν έγινε ψεκασμός με ζιζανιοκτόνα (Διάγραμμα 21).



Διάγραμμα 20. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος του αραβοσίτου (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=169,039$.

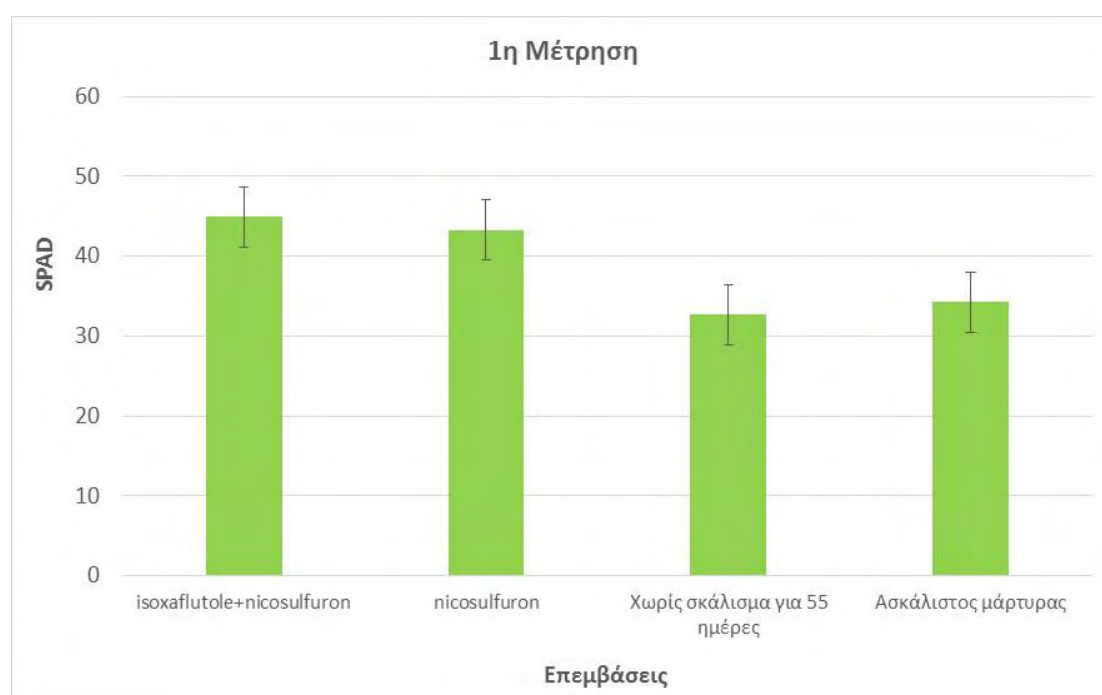


Διάγραμμα 21. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος του αραβοσίτου (4^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=145,662$.

3.1.6 Συγκέντρωση χλωροφύλλης-Τιμές SPAD

1^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωροφύλλης (τιμή SPAD) παρατηρήθηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (44,9) ενώ η μικρότερη στα τεμάχια που παρέμειναν χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (32,7) (Διάγραμμα 22). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron και nicosulfuron και των υπολοίπων τεμαχίων, του ασκάλιστου μάρτυρα και του τεμαχίου που παρέμεινε χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες.

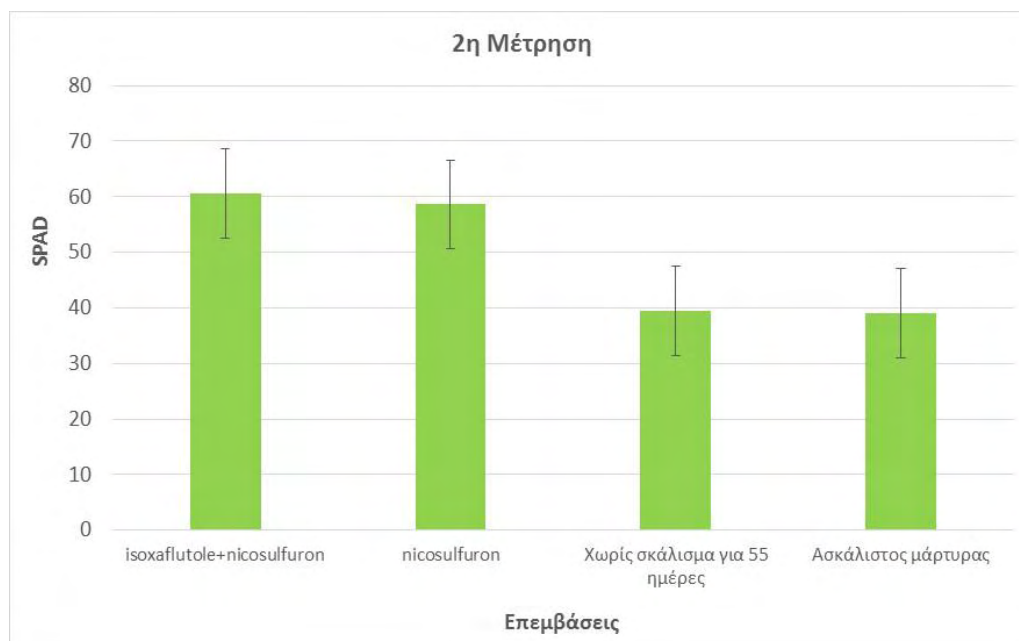


Διάγραμμα 22. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης (τιμή SPAD) του αραβοσίτου (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=3,764$.

2^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωροφύλλης (τιμή SPAD) παρατηρήθηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (60,5) ενώ η μικρότερη στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (39,1) (Διάγραμμα 23). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron και nicosulfuron και

των υπολοίπων τεμαχίων, του ασκάλιστου μάρτυρα και του τεμαχίου που παρέμεινε χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες από την σπορά.



Διάγραμμα 23. Επίδραση των διαφόρων επεμβάσεων στη σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης (τιμή SPAD) του αραβοσίτου (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=8,002$.

3^η Μέτρηση

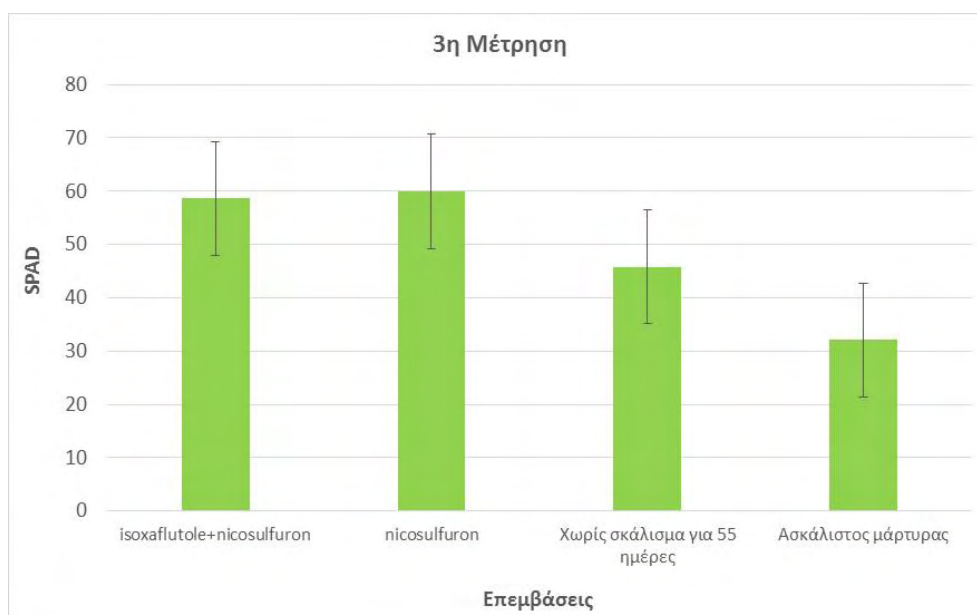
Η μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωροφύλλης (τιμή SPAD) παρατηρήθηκε στην επέμβαση του nicosulfuron (60,0) ενώ η μικρότερη στα τεμάχια του ασκίλιστου μάρτυρα (32,1) (Διάγραμμα 24). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron και nicosulfuron και των υπολοίπων τεμαχίων, του ασκάλιστου μάρτυρα και του τεμαχίου που παρέμεινε χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες.

3.1.7 Συστατικά της απόδοσης

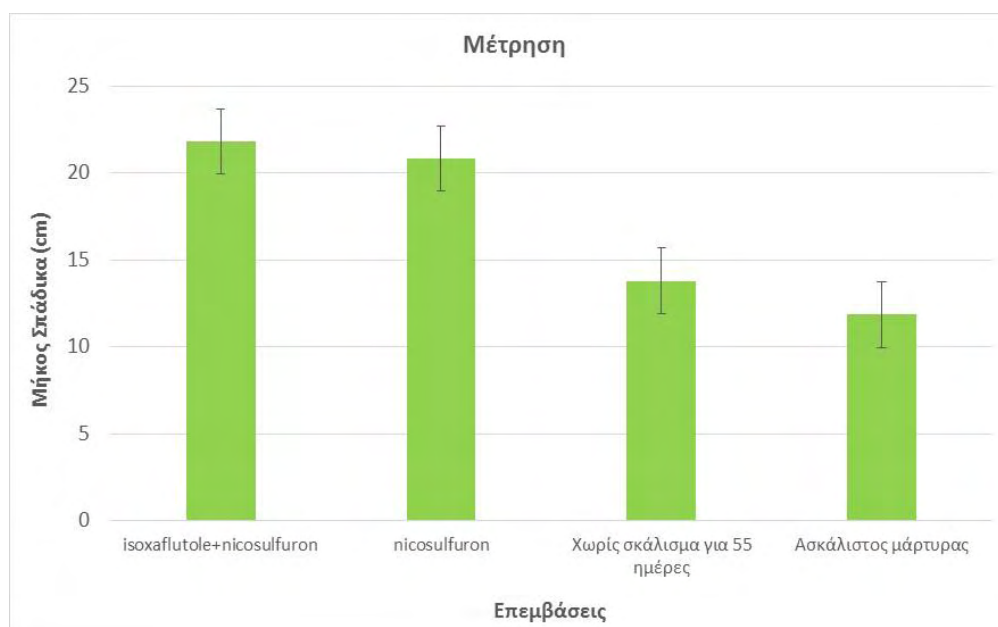
Μήκος σπάδικα

Το μεγαλύτερο μήκος σπάδικα παρατηρήθηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (21,8 cm), ενώ το μικρότερο μήκος σπάδικα βρέθηκε στα

τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (11,9 cm) . Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο μήκος του σπάδικα μεταξύ των ζιζανιοκτόνων και του μάρτυρα (Διάγραμμα 25).



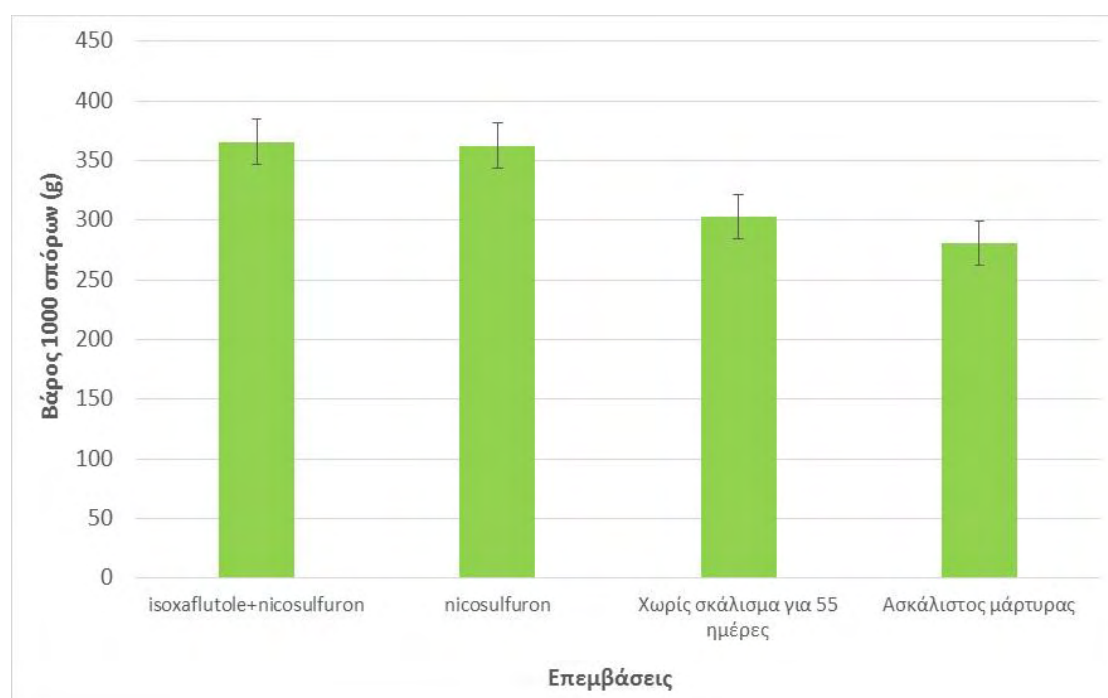
Διάγραμμα 24. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης (τιμή SPAD) του αραβοσίτου (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=10,68$.



Διάγραμμα 25. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο μήκος σπάδικα του αραβοσίτου. Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=1,888$.

Βάρος 1000 σπόρων

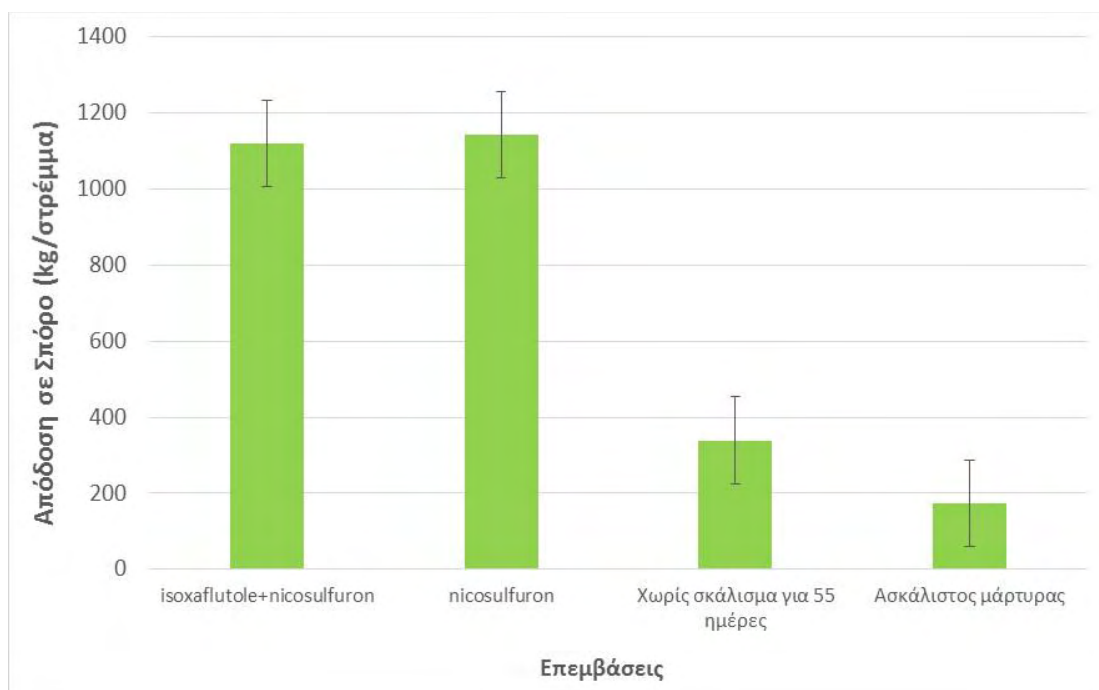
Το μεγαλύτερο βάρος 1000 σπόρων διαπιστώθηκε στην επέμβαση του isoxaflutole+nicosulfuron (365,7 g), ενώ το μικρότερο βάρος 1000 σπόρων παρατηρήθηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (491 g). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole+nicosulfuron και μεταξύ των τεμαχίων του μάρτυρα (Διάγραμμα 26).



Διάγραμμα 26. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο βάρος 1000 σπόρων του αραβοσίτου. Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=18,983$.

3.1.8 Απόδοση σε σπόρο

Η μεγαλύτερη απόδοση σε σπόρο καταγράφηκε στην επέμβαση του nicosulfuron (1143,2 kg/στρέμμα), ενώ η μικρότερη απόδοση προέκυψε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (174,3 kg/στρέμμα). Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην απόδοση σε σπόρο μεταξύ των ζιζανιοκτόνων και του μάρτυρα (Διάγραμμα 27).



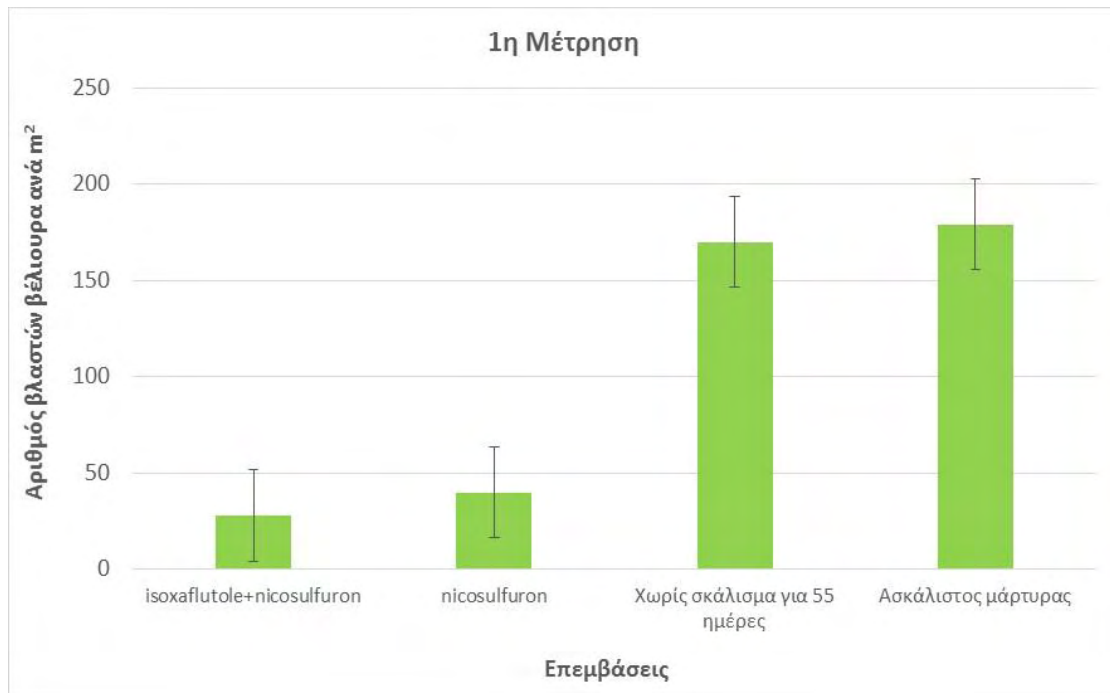
Διάγραμμα 27. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στην απόδοση σε σπόρο του αραβοσίτου. Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=113,798$.

3.2 Ζιζάνια

3.2.1 Πυκνότητα βέλιουρα

1^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη πυκνότητα του βέλιουρα παρατηρήθηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (179 βλαστοί/m²), ενώ η μικρότερη πυκνότητα του στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκαν συνδυαστικά το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο isoxaflutole και το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο nicosulfuron (28 βλαστοί/m²). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων των δύο ζιζανιοκτόνων και των επεμβάσεων όπου δεν έγινε εφαρμογή ζιζανιοκτόνων (Διάγραμμα 28)



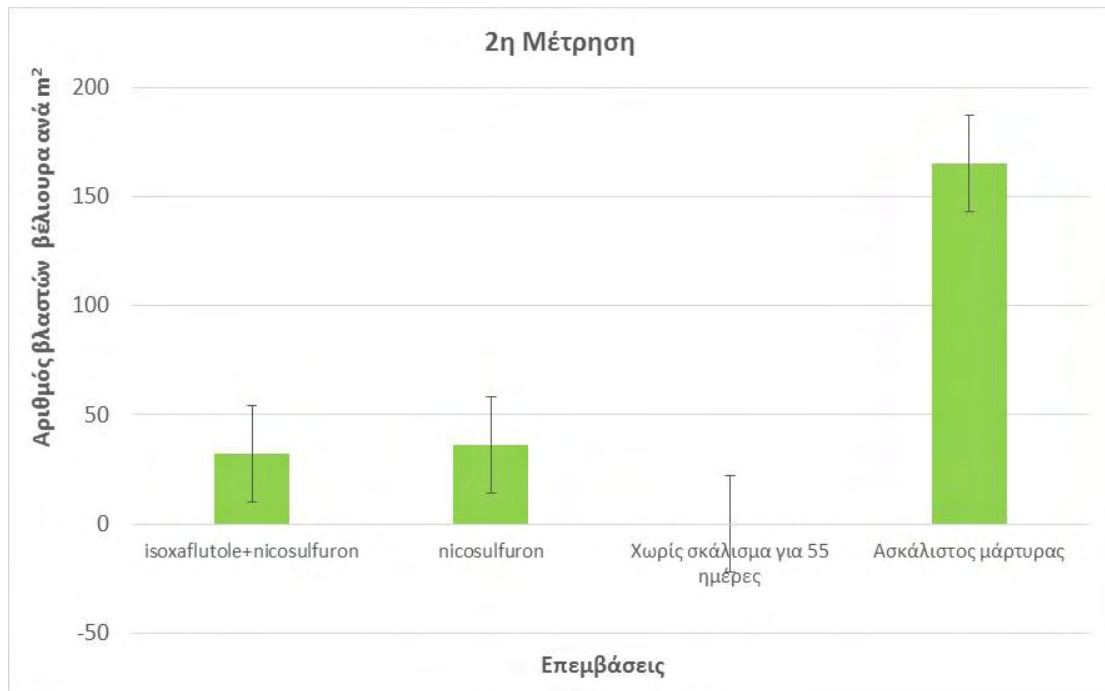
Διάγραμμα 28. Συνολική πυκνότητα βέλιουρα ανά m² στις διαφορετικές επεμβάσεις (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=23,633$.

2^η Μέτρηση

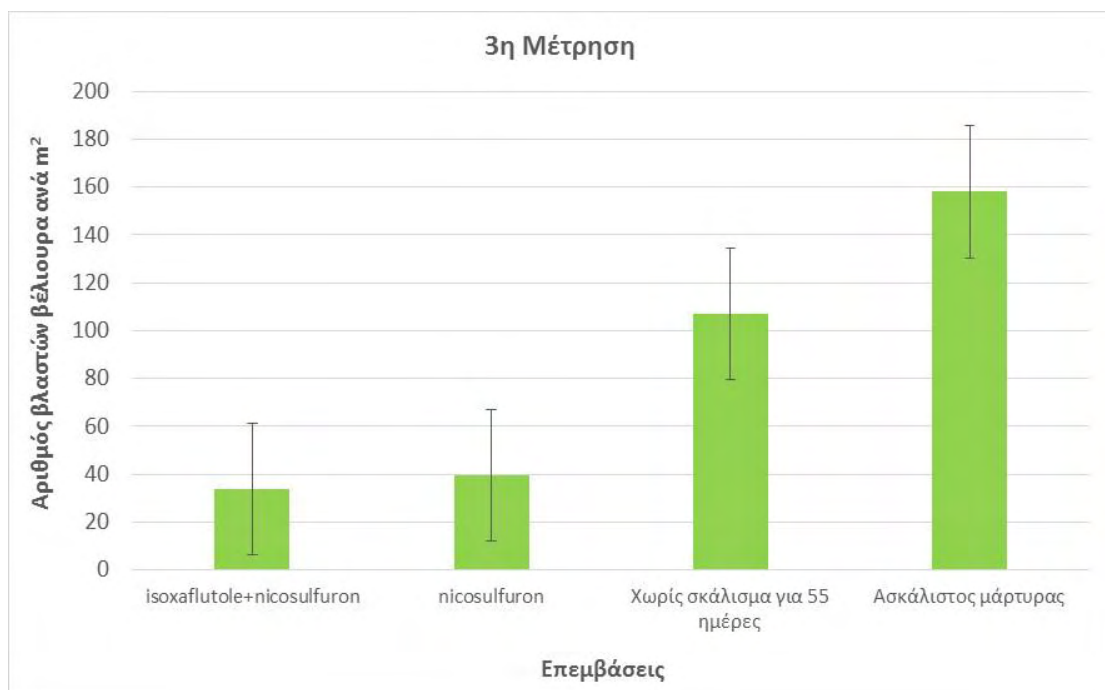
Η μεγαλύτερη πυκνότητα του βέλιουρα παρατηρήθηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (165 βλαστοί/m²), ενώ η μικρότερη πυκνότητα του στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε σκάλισμα μετά από 55 ημέρες (0 βλαστοί/m²). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων (Διάγραμμα 29).

3^η Μέτρηση

Η μεγαλύτερη πυκνότητα του βέλιουρα παρατηρήθηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (158 φυτά/m²), ενώ η μικρότερη πυκνότητα του στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole+nicosulfuron (33,7 φυτά/m²). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των άλλων επεμβάσεων (Διάγραμμα 30).



Διάγραμμα 29. Συνολική πυκνότητα βέλιουρα ανά m² στις διαφορετικές επεμβάσεις (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=22,108$.

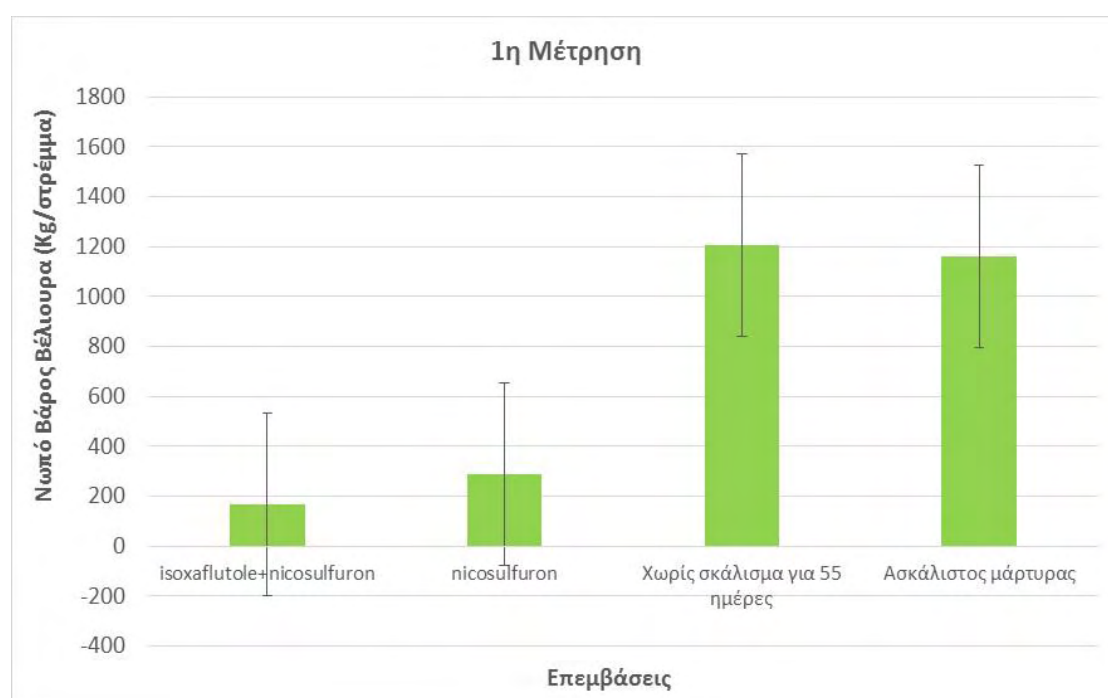


Διάγραμμα 30. Συνολική πυκνότητα βέλιουρα ανά m² στις διαφορετικές επεμβάσεις (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=27,523$.

3.2.2 Νωπό Βάρος Βέλιουρα

1^η Μέτρηση

Το μικρότερο νωπό βάρος του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκαν συνδυαστικά τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole και nicosulfuron (168,3 Kg/στρέμμα), ενώ το μεγαλύτερο νωπό βάρος των φυτών του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που παρέμειναν χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (1205,8 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ασκάλιστου μάρτυρα και του ασκάλιστου για 55 ημέρες και της επέμβασης των ζιζανιοκτόνων.

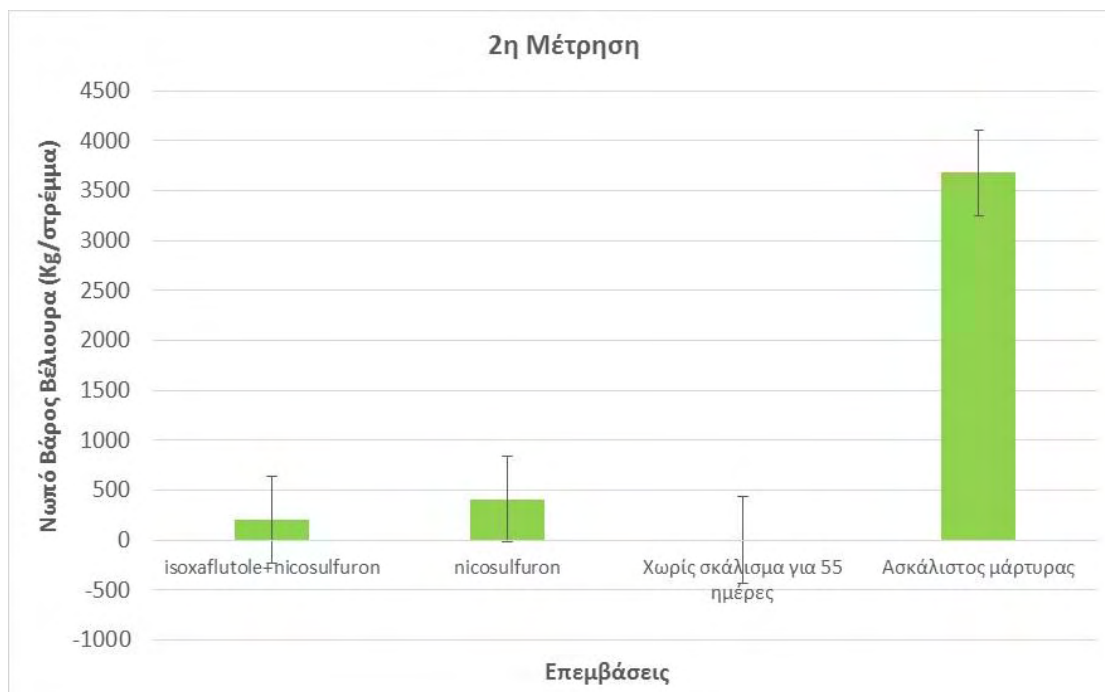


Διάγραμμα 31. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο συνολικό νωπό βάρος του βέλιουρα (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=364,770$.

2^η Μέτρηση

Το μικρότερο νωπό βάρος του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκε σκάλισμα 55 ημέρες μετά την σπορά (0 Kg/στρέμμα), ενώ το μεγαλύτερο νωπό βάρος των φυτών του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (3679,0 Kg/στρέμμα). Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του

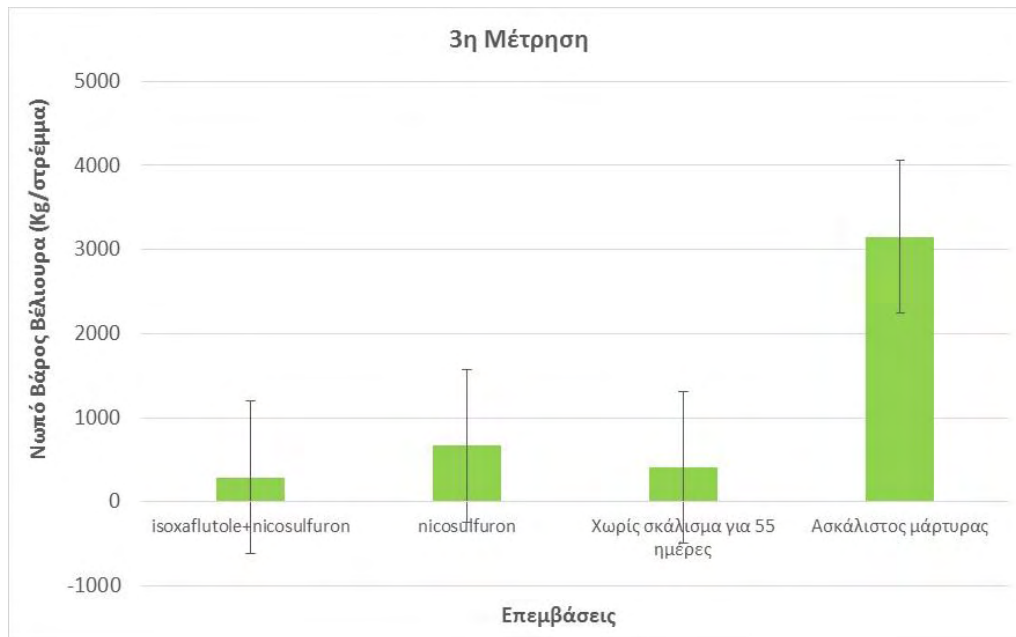
ασκάλιστου μάρτυρα και του ασκάλιστου για 55 ημέρες και των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων (Διάγραμμα 32).



Διάγραμμα 32. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο συνολικό νωπό βάρος του βέλιουρα (2^η μέτρηση).. Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=431,001$.

3^η Μέτρηση

Το μικρότερο νωπό βάρος του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκαν συνδυαστικά τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole και nicosulfuron (291,5 Kg/στρέμμα), ενώ το μεγαλύτερο νωπό βάρος των φυτών του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (3148,1 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ασκάλιστου μάρτυρα και της επέμβασης των ζιζανιοκτόνων (Διάγραμμα 33), ενώ δεν καταγράφηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ της επέμβασης όπου δεν πραγματοποιήθηκε σκάλισμα για 55 ΗΜΣ και της επέμβασης των ζιζανιοκτόνων.



Διάγραμμα 33. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο συνολικό νωπό βάρος του βέλιουρα (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=906,343$.

3.2.3 Ξηρό βάρος Βέλιουρα

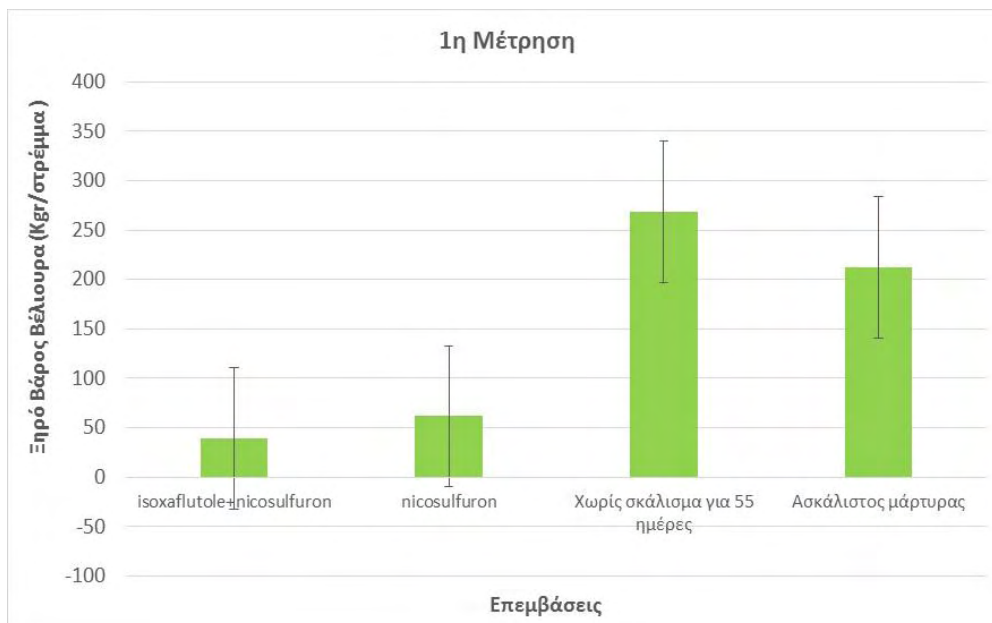
1^η Μέτρηση

Το μεγαλύτερο ξηρό βάρος του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που παρέμειναν χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες (268,0 Kg/στρέμμα), ενώ το μικρότερο ξηρό βάρος των φυτών του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκαν συνδυαστικά τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole και nicosulfuron (38,9 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ασκάλιστου μάρτυρα και του ασκάλιστου για 55 ημέρες και της επέμβασης των ζιζανιοκτόνων (Διάγραμμα 34).

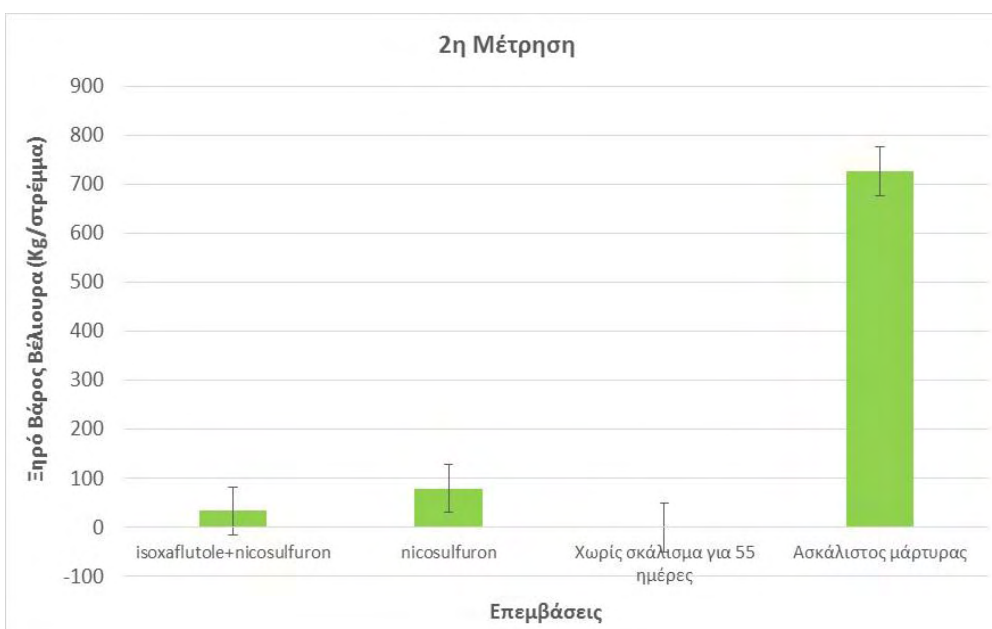
2^η Μέτρηση

Το μεγαλύτερο ξηρό βάρος του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (726,1 Kg/στρέμμα), ενώ το μικρότερο ξηρό βάρος των φυτών του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκε σκάλισμα μετά από 55 ημέρες (0 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του

ασκάλιστου μάρτυρα και του ασκάλιστου για 55 ημέρες και της επέμβασης των ζιζανιοκτόνων (Διάγραμμα 35).



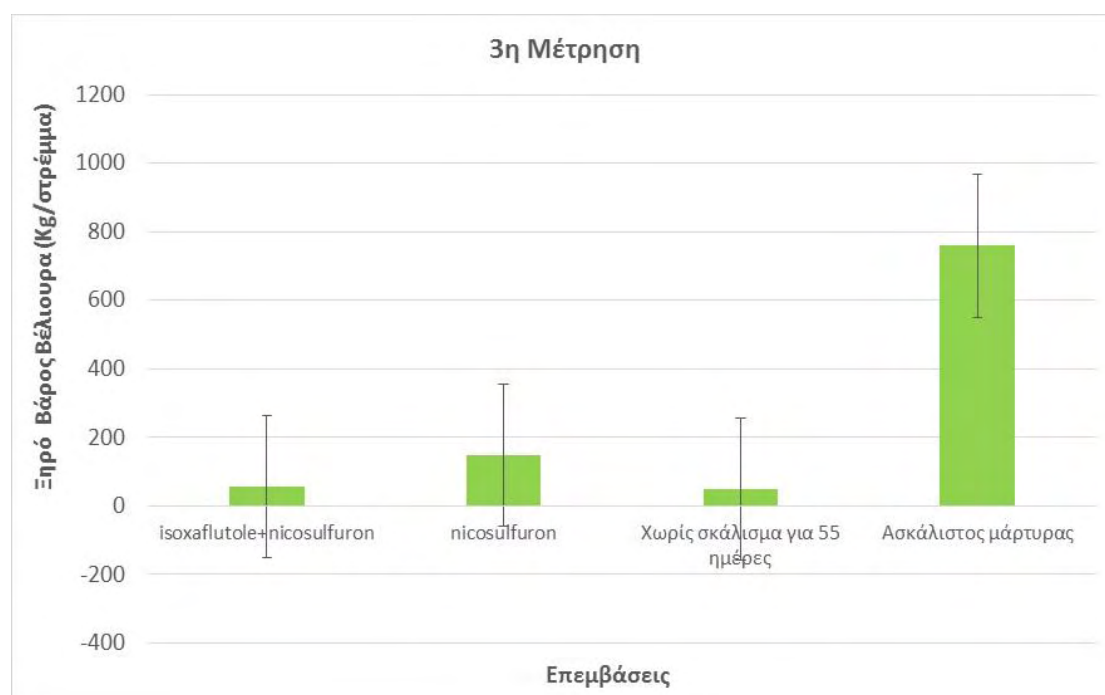
Διάγραμμα 34. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο συνολικό ξηρό βάρος του βέλιουρα (1^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=71,500$.



Διάγραμμα 35. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο συνολικό ξηρό βάρος του βέλιουρα (2^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=49,296$.

3^η Μέτρηση

Το μεγαλύτερο ξηρό βάρος του βέλιουρα (Διάγραμμα 36) καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα (758,9 Kg/στρέμμα), ενώ το μικρότερο ξηρό βάρος των φυτών του βέλιουρα καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκε σκάλισμα μετά από 55 ημέρες (50,5 Kg/στρέμμα). Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ασκάλιστου μάρτυρα και α) του ασκάλιστου για 55 ημέρες και β) της επέμβασης των δύο ζιζανιοκτόνων.



Διάγραμμα 36. Επίδραση των διαφόρων ζιζανιοκτόνων στο συνολικό ξηρό βάρος ζιζανίων (3^η μέτρηση). Οι μπάρες στο διάγραμμα αντιπροσωπεύουν την τιμή της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{5\%}=207,523$.



Εικόνα 8. Πυκνότητα ζιζανίων σε τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο Milagro κατά την ημέρα της εφαρμογής, ενώ είχε εφαρμοστεί και το ζιζανιοκτόνο Merlin Flexx.



Εικόνα 9. Πυκνότητα ζιζανίων σε τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο Milagro στις 30 Μαΐου του 2018.

Κεφάλαιο 4^ο: Συζήτηση

4.1 Αξιολόγηση της ανάπτυξης του βέλιουρα στην καλλιέργεια του αραβοσίτου.

Τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι ο μεγαλύτερος αριθμός βλαστών βέλιουρα παρατηρήθηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου του μάρτυρα, ενώ ο μικρότερος αριθμός βλαστών στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole +nicosulfuron και nicosulfuron. Να σημειωθεί ότι ο μεγαλύτερος αριθμός βλαστών βέλιουρα παρατηρήθηκε στην 1η μέτρηση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προκύπτει επίσης ότι, το μικρότερο ξηρό βάρος βέλιουρα καταγράφηκε στην επέμβαση των ζιζανιοκτόνων, ενώ το μεγαλύτερο ξηρό βάρος παρατηρήθηκε στον ασκάλιστο μάρτυρα. Αξίζει να αναφερθεί ότι στην 1η μέτρηση, παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο ξηρό βάρος κι αυτό συνέβη στα αγροτεμάχια τα οποία παρέμειναν χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες. Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ασκάλιστου μάρτυρα, του ασκάλιστου για 55 ημέρες και των δύο επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων.



Εικόνα 10. Πυκνότητα βέλιουρα ανά m^2 στο τεμάχιο του ασκάλιστου μάρτυρα κατά την 4^η μέτρηση.



Εικόνα 11. Πυκνότητα βέλιουρα κατά την συγκομιδή στην επέμβαση του nicosulfuron+isoxaflutole.

Η αποτελεσματικότητα του nicosulfuron έναντι του βέλιουρα στην καλλιέργεια του αραβοσίτου έχει διαπιστωθεί και από άλλους ερευνητές. Για παράδειγμα οι Nostratti et al. (2007) αναφέρουν ότι το ζιζανιοκτόνο αυτό είναι αποτελεσματικό έναντι του βέλιουρα όταν εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά, ενώ οι Rosales-Robles et al. (1999) κατέγραψαν υψηλή αποτελεσματικότητα (>90%) του nicosulfuron όταν εφαρμόστηκε σε δόσεις 7.5 και 26.3 g/ha. Επίσης, το nicosulfuron μπορεί να συνδυαστεί και με άλλα ζιζανιοκτόνα όπως το dicamba για την καλύτερη καταπολέμηση και των πλατύφυλλων ζιζανίων (Torma et al. 2006).

4.2. Επίδραση του βέλιουρα στην ανάπτυξη και στην απόδοση του αραβοσίτου.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης εργασίας απέδειξαν ότι το ζιζάνιο βέλιουρας έχει μεγάλη επίδραση στην καλλιέργεια του αραβοσίτου. Η παρουσία του βέλιουρα και η διαφορετική ανάπτυξή του επηρέασε τα τεμάχια με διάφορους τρόπους. Το μεγαλύτερο ύψος αραβοσίτου (Εικόνα 12), ο μεγαλύτερος αριθμός φύλλων, η μεγαλύτερη διάμετρος, μεγαλύτερη τιμή της χλωροφύλλης, το μεγαλύτερο νωπό και ξηρό βάρος καθώς και οι μεγαλύτερες τιμές στα συστατικά της απόδοσης (πχ. μήκος σπάδικα, (Εικόνα 13) του αραβοσίτου παρατηρήθηκαν στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα, όπου ήταν μειωμένη η παρουσία και η ανάπτυξη του βέλιουρα.

Έρευνες έχουν δείξει ότι ο βέλιουρας είναι ένα πολύ σημαντικό ζιζάνιο το οποίο μπορεί να επιφέρει μείωση στην απόδοση του αραβοσίτου και άλλων καλλιεργειών όπως το βαμβάκι (Horowitz 1973b, Leguizamón et al. 2011). Οι Chirița et al. (2008) αναφέρουν μείωση της απόδοσης του αραβοσίτου και των ζαχαρότευτλων από 30 έως 70%. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι ανταγωνιστικότητα του αραβοσίτου έναντι του βέλιουρα επηρεάζεται σημαντικά από τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται στη συγκεκριμένη καλλιέργεια. Οι Leguizamón et al. (2011) παρατήρησαν ότι ο αραβόσιτος ήταν περισσότερο ανταγωνιστικός όταν η καλλιέργεια αρδεύονταν επαρκώς.



Εικόνα 12. Επίδραση των διάφορων επεμβάσεων στο ύψος φυτών αραβοσίτου (3^η μέτρηση), δεξιά η επέμβαση χωρίς σκάλισμα για 55 ΗΜΣ.

4.3. Συμπεράσματα

Στο συγκεκριμένο πείραμα που πραγματοποιήθηκε καταγράφηκαν μερικά βασικά αξιοσημείωτα δεδομένα που αφορούν την καταπολέμηση του ζιζανίου βέλιουρα και παράλληλα την επίδραση που έχει, στην καλλιέργεια του αραβόσιτου, τόσο στην ανάπτυξη του υπέργειου τμήματος όσο και στην απόδοση σε σπόρο. Έπειτα από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, σύμφωνα με τα διαγράμματα προκύπτουν τα εξής:

- ✓ Το ζιζανιοκτόνο nicosulfuron καταπολέμησε αποτελεσματικά τον βέλιουρα.

- ✓ Στα τεμάχια τα οποία εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole+nicosulfuron και nicosulfuron παρατηρήθηκε μεγαλύτερη ανάπτυξη και απόδοση στα φυτά του αραβοσίτου σε σύγκριση με τον ασκάλιστο μάρτυρα.
- ✓ Η μικρότερη ανάπτυξη και απόδοση σε σπόρο της καλλιέργειας καταγράφηκε στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα και σε αυτά που παρέμειναν χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες.



Εικόνα 13. Σπάδικες αραβοσίτου στα τεμάχια του ασκάλιστου μάρτυρα, της επέμβασης όπου δεν έγινε σκάλισμα για 55 ημέρες από τη σπορά και στο ζιζανιοκτόνο isoxaflutole+nicosulfuron (από αριστερά προς δεξιά).

Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

- Βασιλάκογλου Ιωάννης και Κίτσιος Δήμας, 2009. Ζιζάνια, Σύγχρονος Οδηγός Αναγνώρισης και Αντιμετώπισης. Εκδόσεις : Σύγχρονη Παιδεία. Σελ: 468-469.
- Ελευθεροχωρινός Η. Γ. και Γιαννοπολίτης Κ.Ν. , 2009. Ζιζάνια Οδηγός Αναγνώρισης. Εκδόσεις: Αγροτύπος ΑΕ. Σελ: 230.
- Ελευθεροχωρινός Η. Γ., 2014. Ζιζανιολογία: Ζιζάνια, Ζιζανιοκτόνα, Περιβάλλον, Αρχές και Μέθοδοι Διαχείρισης (4η έκδοση). Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα. Σελ: 1-432.
- Ζιώγας Β.Ν. και Μάρκογλου Α.Ν., 2010. Γεωργική Φαρμακολογία: Βιοχημεία, Φυσιολογία, Μηχανισμοί Δράσεις και Χρήσεις των Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων (2η έκδοση). Β.Ν. Ζιώγας, Α. Μάρκογλου, Αθήνα. Σελ: 1-872.
- Καραμάνος Α., 1999. Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων (Αραβόσιτος- Σόργο- Ρύζι-Κεχρί). Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα. Σελ: 1-384.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Acciaresi H.A. and Guiamet. J.J., 2010. Below- and above-ground growth and biomass allocation in maize and *Sorghum halepense* in response to soil water competition. Weed Research, 50(5): 481-492.
- Ahmadi A.R., Shahbazi S. and Diyanat M., 2017. Analysis of nicosulfuron residues in maize field soil by high-performance liquid chromatography. Quality Assurance and Safety of Crops and Foods, 9(2), 229-235.
- Akongwubel A.O., Ewa U.B., Prince A., Jude O., Martins A., Simon O. and Nicholas O., 2012. Evaluation of Agronomic Performance of Maize (*Zea mays* L.) under Different Rates of Poultry Manure Application in an Ultisol of Obubra, Cross River State, Nigeria. International Journal of Agriculture and Forestry, 2(4).138-144.
- Alletto L., Coquet Y., Bergheaud V. and Benoit P., 2012. Water pressure head and temperature impact on isoxaflutole degradation in crop residues and loamy surface

- soil under conventional and conservation tillage management. *Chemosphere*, 88(9), 1043-1050.
- Andújar D., Rueda-Ayala V., Dorado J., Gerhards R. and Fernández-Quintanilla C., 2014. Multivariate analysis of the agricultural management presence of *Sorghum halepense* (L.) Pers. relationships in maize crops. *Gesunde Pflanzen*, 66(1), 17-22.
- Arnold Bench R.L.C., M. Fenner and P.J. Edwards , 2000. Changes in Dormancy Level in *Sorghum halepense* Seeds Induced by Water Stress During Seed Development. *Functional Ecology*, 6, 596-605.
- Arnold Benech R.L.C., M. Ghera, R.A. Sanchez and P. Insuasti, 1990b. A mathematical model to predict *Sorghum halepense* (L.) Pers. seedling emergence in relation to soil temperature. *Weed Research*. 30, 91-99
- Arnold Benech R.L.C., M. Ghera, R.A. Sanchez and P. Insuasti, 1990a. Temperature effects on dormancy release and germination rate in *Sorghum halepense* (L.) Pers. seeds: a quantitative analysis. *Weed Research*, 30-81-89
- Baličević R., Ravlić M. and Balić A., 2016. Dormancy and germination of Johnson grass seed (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). *Journal of Central European Agriculture*. 17(3), 725-733.
- Banks P. A. and T.N. Tripp. 1983. Control of johnsongrass (*Sorghum halepense*) in soybeans with foliar-applied herbicides. *Weed Science* 31, 628- 633.
- Bendixen Leo E., 1986. Corn (*Zea mays*) Yield in Relationship to Johnsongrass (*Sorghum halepense*) Population. *Weed Science*, 34, 449-451.
- Bernacki Z., 2018. Biomass production of maize (*Zea mays* L.) cropping in exceptionally advantageous conditions in central Wielkopolska (Poland). *Biomass and Bioenergy*, 110, 25-32.
- Bibi Z., Khan N.U., Akram M., Khan Q.U., Khan M. J., Bayool S. and Makhdoom K., 2010. Maize Response to Integrated Use of NP- Fertilizers and Compost. *Pakistan Journal of Botany*, 42(4): 2793-2801.
- Carles L., Joly M., Bonnemoy F., Lereboure M., Donnadiou F., Batisson I., Besse-Hoggan P., 2018. Biodegradation and toxicity of a maize herbicide mixture:

- mesotrione, nicosulfuron and S-metolachlor. *Journal of Hazardous Materials*, 354, 42-53.
- Cavaliere S.D., De Oliveira Junior R.S., Constantin J., Biffe D.F., Alonso D.G., Guilherme J., De Arantes J.G.Z. and Canossa R.S., 2010. Contrasts among origins of corn hybrids in relation to their susceptibility to nicosulfuron and isoxaflutole herbicides. *Semina: Ciências Agrárias*. 31(4), 811-822.
- Chirița, R., Grozea, I., Sarpe, N., Lauer, K.F. 2008. Control of *Sorghum halepense* (L.) species in western part of Romania. *Communications in agricultural and applied biological sciences*. 73(4), 959-964.
- Coles N.D., McMullen M.D., Balint Kurti P.J., Pratt R.C. and Holland J.B., 2010. Genetic Control of Photoperiod Sensitivity in Maize. *Genetics*, 184: 799-812.
- Doğan M.N., Ünay A., Boz O. and Albay F., 2004. Determination of optimum weed control timing in maize (*Zea mays* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 28(5), 349-354.
- Dong Zhaobin, Martin Alexander, George Chuck, 2019. Understanding Grass Domestication through Maize Mutants. *Trends in Genetics*, 35, 118-128
- Farrè I. and Faci J. M., 2006. Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment. *Agricultural Water Management*, 83(1-2): 135-143.
- Gao, Z., Han-Yu Feng, Xiao-Gui Liang, Li Zhang, Shan Lin, Xue Zhao, Si Shen, Li-Li Zhou, Shun LiZhou , 2019. Limits to maize productivity in the North China Plain: A comparison analysis for spring and summer maize. *Field Crops Research*, 228, 39-47.
- Gordon DT, LR Nault, 1977. Involvement of maize chlorotic dwarf virus and other agents in stunting diseases of *Zea mays* in the United States. *Phytopathology*, 67, 27-36.
- Green J.M. and Hale T., 2005. Increasing and decreasing pH to enhance the biological activity of nicosulfuron. *Weed Technology*, 19(2), 468-475.
- Halford C., Hamill AS, Zhang J, Doucet C., 2001. Critical period of weed control in no

- till soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 15: 737-744.
- Hernández M.J., León R., Fischer A.J., Gebauer M., Galdames R. and Figueroa R., 2015. Target-Site resistance to nicosulfuron in Johnsongrass (*Sorghum halepense*) from Chilean corn fields. *Weed Science*, 63(3), 631-640.
- Holm L.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho and J.P. Herberger. 1977. *The world's Worst Weeds, Distribution and Biology*. University Press of Hawaii, Honolulu, HI. pp.609.
- Horowitz M. 1972. Early development of johnsongrass. *Weed Science*, 20, 271-273.
- Horowitz M. 1973a. Spatial growth of *Sorghum halepense*. *Weed Research*, 13, 200-208.
- Horowitz M. 1973b. Competitive effects of *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense* and *Cyperus rotundus* on cotton and mustard. *Experimental Agriculture*, 9(3), 263-273.
- Huang H.-J., Zhang C.-X., Meng Q.-H., Wei S.H., Liu Y. and Cui H.-L., 2008. Allelopathic potential of invasive alien weed *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Chinese Journal of Ecology*, 27(7), 1234-1237.
- Idziak R. and Woznica Z., 2014. Impact of tembotrione and flufenacet plus isoxaflutole application timings, rates, and adjuvant type on weeds and yield of maize. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74(2), 129-134.
- Jha, P., Vipin Kumar, Rakesh K. Godara, Bhagirath S. Chauhan, 2017. Weed management using crop competition in the United States: A review. *Crop Protection*, 95, 31-37.
- Kaur A., Bedi S., Gill G.K. and Kumar M., 2012. Effect of nitrogen fertilizers on radiation use efficiency, crop growth and yield in some maize (*Zea mays* L.) genotypes. *Maydica*, 57(1), 75-82.
- Khawla Khaskhoussy, Besma Kahlaoui, Misle Enrique, Mohamed Hachicha , 2019. Accumulation of trace elements by corn (*Zea mays*) under irrigation with treated wastewater using different irrigation methods. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 170, 530-537.

- Knake E.L., 1990. Weed control systems for lo-till and no till. Collage of Agriculture. University of Illions at Urbana-Champaign. No:1306, pp.12.
- Krenchinski F.H., Albrecht A.J.P., Albrecht L.P., Villetti, H.L., Orso G., Barroso A.A.M. and Victoria Filho R., 2015. Germination and dormancy in seeds of *Sorghum halepense* and *Sorghum arundinaceum*. *Planta Daninha*, 33(2), 223-230.
- Leguizamón E.S., Yanniccari M.E., Guiamet J.J. and Acciaresi H.A. 2011. Growth, gas exchange and competitive ability of *Sorghum halepense* populations under different soil water availability. *Canadian Journal of Plant Science*, 91(6), 1011-1025.
- Liu, Y., Shiqing Li, Fang Chen, Shenjiao Yang, Xinping Chen, 2018. Soil water dynamics and water use efficiency in spring maize (*Zea mays* L.) fields subjected to different water management practices on the Loess Plateau, China. *Agricultural Water Management*, 97, 769-775.
- Loddo D., Masin R., Zanin G., 2012. Effects of chilling duration on seedling emergence of green foxtail, johnsongrass and velvetleaf: first year results. XII Congress of the European Society for Agronomy.
- Martins M.A.,Tomasella J.,Dias C.G., 2019. Maize yield under a changing climate in the Brazilian Northeast: Impacts and adaptation. *Agricultural Water Management*, 216, 339-350.
- McWhorter C.G. 1961. Morphology and development of johnsongrass plants from seeds and rhizomes. *Weeds* 9:558-562.
- McWhorter C.G. 1972. Factors affecting johnsongrass rhizome production and generation. *Weed Science* 20:41-45.
- McWhorter C.G. 1989. History, biology, and control of johnsongrass. *Rev. Weed Science*, 4, 85-121.
- Millholon R.W. 1985. Progressive kill of rhizomatous johnsongrass (*Sorghum halepense*) with repeated treatment with dalapon, MSMA, or asulam. *Weed Science*, 33, 216-221.

- Mitskas, M.B., C.E. Tsolis, I.G. Eleftherohorinos and C.A. Damalas. 2003. Interference between corn and johnsongrass (*Sorghum halepense*) from seed or rhizomes. *Weed Science*, 51, 540-545.
- Nosratti I., Alizadeh H.M. and Rasoolzadeh, S. 2007. Control of johnsongrass (*Sorghum halepense*) with nicosulfuron in maize at different planting patterns. *Journal of Agronomy*, 6(3), 444-448.
- Olaniyan A.B., 2015. Maize: Panacea for hunger in Nigeria. *African Journal of Plant Science*, 9(3), 155-174.
- Pallett K.E., Cramp S.M., Little J.P., Veerasekaran P., Crudace A.J. and Slater A.E., 2001. Isoxaflutole: The background to its discovery and the basis of its herbicidal properties. *Pest Management Science*, 57(2), 133-142.
- Radosevich SR., 1977. Mechanism of Atrazine Resistance in Lambsquarters and Pigweed. *Weed Science*, 25, 316-318 .
- Rana D.S., Dass A., Rajanna G.A., Choudhary A.K. , 2018. Fertilizer phosphorus solubility effects on Indian Mustard–Maize and wheat–soybean cropping systems productivity. *Agronomy Journal* ,Volume 110, Pages 2608-2618.
- Roberto Arnold C.L., Rodolfo A. Sánchez, Frank Forcella, Betina C. Kruk and Claudio M. Ghersa , 2000. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Research*: Pages 105-122
- Rosales-Robles, E., Chandler, J.M., Senseman, S.A., Prostko, E.P. 1999. Influence of growth stage and herbicide rate on postemergence johnsongrass (*Sorghum halepense*) control. *Weed Technology*, 13(3), 525-529.
- Ryder Nathan, Kevin M. Dorn, Mark Hultsing, Micah Adams , Jeff Ploegstra, Lee DeHaan, Steve Larson and Nathan L.Tintle , 2017. Transcriptome assembly and annotation of johnsongrass (*Sorghum halepense*) rhizomes identify candidate rhizome-specific genes. *Plant Direct*.
- Schwinning S., Meckel H., Reichmann L.G., Polley H.W. and Fay P.A., 2017. Accelerated development in Johnsongrass seedlings (*Sorghum halepense*)

suppresses the growth of native grasses through sizeasymmetric competition. PLoS ONE, 12(5), e0176042.

Soukup J., Jursík M., Hamouz P., Holec J. and Krupka J., 2004. Influence of soil pH, rainfall, dosage, and application timing of herbicide Merlin 750 WG (isoxaflutole) on phytotoxicity level in maize (*Zea mays* L.). Plant, Soil and Environment, 50(2): 88-94.

Srinivasarao C., Shanker A.K., Kundu S. and Reddy S., 2016. Chlorophyll fluorescence induction kinetics and yield responses in rainfed crops with variable potassium nutrition in K deficient semi-arid alfisols. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 160, 86-95.

Torma M., Kazinczi G. and Hódi, L. 2006. Postemergence herbicide treatments in maize against difficult to control weeds in Hungary. Journal of Plant Diseases and Proctectio, Supplement 20, 781-786.

Tóth V. and Lehoczky E., 2006. Investigations on the germination depth of Johnson grass (*Sorghum halepense* [L.] pers). Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 71(3 Pt A), 803-808.

Wang J., Zhong X., Li F., and Shi Z., 2018. Effects of nicosulfuron on growth, oxidative damage, and the ascorbate-glutathione pathway in paired nearly isogenic lines of waxy maize (*Zea mays* L.). Pesticide Biochemistry and Physiology, 145, 108-117.

Wang L., Zhang X. and Li, Y., 2016. Degradation of nicosulfuron by a novel isolated bacterial strain *Klebsiella* sp. Y1: Condition optimization, kinetics and degradation pathway. Water Science and Technology, 73(12): 2896-2903.

Wang R., Yao Z., Lei Y., 2019a. Modeling of soil available phosphorus surplus in an intensive wheat–maize rotation production area of the North China Plain. Agriculture, Ecosystems and Environment, 269, 22-29.

Wang W., Zhu, J., Tang, G., Huo, H., Zhang, W., Liang, Y., Dong, H., Yang, J. Cao, Y., 2019b. Novel herbicide ionic liquids based on nicosulfuron with increased efficacy. New Journal of Chemistry, 43, 827-833.

- Warwick S.I. and C.O. Black. 1983. The biology of Canadian Weeds: *Sorghum halepense* (L.) Pers. Canadian Journal of Plant Science, 63, 997-1014.
- Yan J., Warburton M. and Crouch J., 2011. Association mapping for enhancing maize (*Zea mays* L.) genetic improvement. Crop Science, 51(2), 433-449.
- Yi Li, Ning Yao, Dexiu Tang, Henry Wai Chau, Hao Feng, 2019. Soil water repellency decreases summer maize growth. Agricultural and Forest Meteorology: Volumes 266–267, Pages 1-11.
- Yi Liu, Shiqing Li, Fang Chen, Shenjiao Yang, Xinping Chen, 2018. Soil water dynamics and water use efficiency in spring maize (*Zea mays* L.) fields subjected to different water management practices on the Loess Plateau, China. Volume 97. Issue 5. Agricultural Water Management : Pages :769-775.

Παράρτημα-Στατιστική ανάλυση

Χαρακτηρισμός διάφορων ορών στους πίνακες της στατιστικής ανάλυσης:

Treatments= επεμβάσεις

Replications= επαναλήψεις

Residual= υπόλοιπο

Weed infested= ασκάλιστος μάρτυρας

Weed 55 DAS= χωρίς σκάλισμα για 55 ημέρες από την σπορά.

Isox+nico 1= isoxaflutole+nicosulfuron

1. Ανάλυση της διασποράς για το ύψος των φυτών-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,965)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	147,926	49,309	13,505	0,004
replications	2	0,241	0,120	0,0330	0,968
Residual	6	21,907	3,651		
Total	11	170,074	15,461		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >=
isox+nico 1 vs. Weed infested	9,333	3,818	<0,001	Ye
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	6,778	3,818	0,005	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	3,444	3,818	0,069	No
nicosulfuron vs. Weed infested	5,889	3,818	0,009	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	3,333	3,818	0,077	No
weed 55 DAS vs. Weed infested	2,556	3,818	0,153	No

2. Ανάλυση της διασποράς για το ύψος των φυτών-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,958)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	29525,089	9841,696	195,760	<0,001
replications	2	30,571	15,286	0,304	0,749
Residual	6	301,645	50,274		
Total	11	29857,305	2714,300		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	101,889	14,166	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. Weed infested	98,779	14,166	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	2,333	14,166	0,701	No
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	99,556	14,166	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. Weed infested	96,446	14,166	<0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	3,110	14,166	0,610	No

3. Ανάλυση της διασποράς για το ύψος των φυτών-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,997)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	45451,213	15150,404	150,119	<0,001
replications	2	185,796	92,898	0,920	0,448
Residual	6	605,537	100,923		
Total	11	46242,546	4203,868		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	139,889	20,071	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	104,556	20,071	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	3,444	20,071	0,689	No
nicosulfuron vs. Weed infeste	136,444	20,071	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	101,111	20,071	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	35,333	20,071	0,005	Yes

4. Ανάλυση της διασποράς για το ύψος των φυτών-4^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,870)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	45098,694	15032,898	99,843	<0,001
replications	2	135,500	67,750	0,450	0,658
Residual	6	903,389	150,565		
Total	11	46137,583	4194,326		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
nicosulfuron vs. Weed infested	142,556	24,515	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	95,222	24,515	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	1,889	24,515	0,857	No
isox+nico 1 vs. Weed infested	140,667	24,515	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	93,333	24,515	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	47,333	24,515	0,003	Yes

5. Ανάλυση της διασποράς για τον αριθμό φύλλων των φυτών-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,171)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	2,704	0,901	2,679	0,141
replications	2	1,167	0,583	1,734	0,255
Residual	6	2,019	0,336		
Total	11	5,889	0,535		

6. Ανάλυση της διασποράς για τον αριθμό φύλλων των φυτών-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,446)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	9,593	3,198	4,709	0,051
replications	2	0,519	0,259	0,382	0,698
Residual	6	4,074	0,679		
Total	11	14,185	1,290		

7. Ανάλυση της διασποράς για τον αριθμό φύλλων των φυτών-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,950)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	14,630	4,877	5,874	0,032
replications	2	0,130	0,0648	0,0781	0,926
Residual	6	4,981	0,830		
Total	11	19,741	1,795		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LS
isox+nico 1 vs. Weed infested	2,667	1,820	0,012	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	2,444	1,820	0,017	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	0,889	1,820	0,277	No
nicosulfuron vs. Weed infested	1,778	1,820	0,054	No
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	1,556	1,820	0,081	Do Not Test
weed 55 DAS vs. Weed infested	0,222	1,820	0,775	Do Not Test

8. Ανάλυση της διασποράς για την διάμετρο των φυτών-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,835)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	5,929	1,976	127,814	<0,001
replications	2	0,0391	0,0195	1,263	0,348
Residual	6	0,0928	0,0155		
Total	11	6,061	0,551		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	1,433	0,248	<0,001	Yes

nicosulfuron vs. Weed infested	1,411	0,248	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	0,0333	0,248	0,754	No
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	1,400	0,248	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. Weed infested	1,378	0,248	<0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	0,0222	0,248	0,834	No

9. Ανάλυση της διασποράς για την διάμετρο των φυτών-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,870)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	6,967	2,322	124,781	<0,001
replications	2	0,0372	0,0186	1,000	0,422
Residual	6	0,112	0,0186		
Total	11	7,116	0,647		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
nicosulfuron vs. Weed infested	1,678	0,273	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	1,344	0,273	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	0,0111	0,273	0,924	No
isox+nico 1 vs. Weed infested	1,667	0,273	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	1,333	0,273	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	0,333	0,273	0,024	Yes

10. Ανάλυση της διασποράς για την διάμετρο των φυτών-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,891)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	5,250	1,750	185,446	<0,001
replications	2	0,00184	0,000919	0,0974	0,909
Residual	6	0,0566	0,00944		
Total	11	5,308	0,483		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	1,588	0,194	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	1,132	0,194	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	0,164	0,194	0,084	No
nicosulfuron vs. Weed infested	1,423	0,194	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	0,968	0,194	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	0,456	0,194	0,001	Yes

11. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή SPAD-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,852)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	346,897	115,632	32,583	<0,001
replications	2	3,407	1,703	0,480	0,641

Residual	6	21,293	3,549
Total	11	371,597	33,782

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	12,233	3,764	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. Weed infested	10,700	3,764	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	1,667	3,764	0,320	No
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	10,567	3,764	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. Weed infested	9,033	3,764	0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	1,533	3,764	0,357	No

12. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή SPAD-2ⁿ Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,718)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	1241,967	413,989	25,808	<0,001
replications	2	69,032	34,516	2,152	0,197
Residual	6	96,248	16,041		
Total	11	1407,247	127,932		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	21,467	8,002	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	21,033	8,002	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron 1	1,900	8,002	0,582	No
nicosulfuron vs. Weed infested	19,567	8,002	<0,001	Yes
nicosulfuron 1 vs. weed 55 DAS	19,133	8,002	0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	0,433	8,002	0,899	No

13. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή SPAD-3ⁿ Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,830)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	1529,316	509,772	17,840	0,002
replications	2	32,375	16,188	0,566	0,595
Residual	6	171,452	28,575		
Total	11	1733,142	157,558		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
nicosulfuron vs. Weed infested	27,900	10,680	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	14,133	10,680	0,018	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	1,333	10,680	0,770	No
isox+nico 1 vs. Weed infested	26,567	10,680	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	12,800	10,680	0,026	Yes

weed 55 DAS vs. Weed infested 13,767 10,680 0,020 Yes

14. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του νοπού βάρους του αραβοσίτου-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 1,000)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	121910,149	40636,716	6,822	0,023
replications	2	2712,461	1356,231	0,228	0,803
Residual	6	35741,950	5956,992		
Total	11	160364,560	14578,596		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	237,906	154,201	0,009	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	243,752	154,201	0,008	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron 1	109,511	154,201	0,133	No
nicosulfuron vs. Weed infested	128,395	154,201	0,088	Do Not Test
nicosulfuron 1 vs. weed 55 DAS	134,241	154,201	0,077	No
weed 55 DAS vs. Weed infested	5,846	154,201	0,929	Do Not Test

15. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του νοπού βάρους του αραβοσίτου-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,446)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	34808475,801	11602825,267	207,145	<0,001
replications	2	365840,969	182920,485	3,266	0,110
Residual	6	336077,729	56012,955		
Total	11	35510394,499	3228217,682		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
nicosulfuron 1 vs. weed 55 DAS	3443,702	472,843	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. Weed infested	3424,879	472,843	<0,001	Yes
nicosulfuron 1 vs. isox+nico 1	56,518	472,843	0,780	No
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	3387,184	472,843	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. Weed infested	3368,361	472,843	<0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	18,823	472,843	0,926	No

16. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του νοπού βάρους του αραβοσίτου-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,218)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	75158206,152	25052735,384	191,866	<0,001
replications	2	67120,787	33560,394	0,257	0,781
Residual	6	783443,142	130573,857		

Total 11 76008770,081 6909888,189

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	5139,074	721,939	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	4874,805	721,939	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron 1	10,327	721,939	0,973	No
nicosulfuron vs. Weed infested	5128,747	721,939	<0,001	Yes
nicosulfuron 1 vs. weed 55 DAS	4864,478	721,939	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	264,268	721,939	0,405	No

17. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του νοπού βάρους του αραβοσίτου-4^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,717)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	103290838,222	34430279,407	171,371	<0,001
replications	2	733638,568	366819,284	1,826	0,240
Residual	6	1205467,981	200911,330		
Total	11	105229944,770	9566358,615		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	6569,769	895,519	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	5447,325	895,519	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron 1	403,492	895,519	0,312	No
nicosulfuron vs. Weed infested	6166,276	895,519	<0,001	Yes
nicosulfuron 1 vs. weed 55 DAS	5043,833	895,519	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	1122,444	895,519	0,022	Yes

18. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του ξηρού βάρους του αραβοσίτου-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,160)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	901,898	300,633	22,459	0,001
replications	2	18,110	9,055	0,676	0,543
Residual	6	80,316	13,386		
Total	11	1000,323	90,938		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	19,861	7,310	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	18,674	7,310	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	4,484	7,310	0,184	No
nicosulfuron vs. Weed infested	15,377	7,310	0,002	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	14,190	7,310	0,003	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	1,187	7,310	0,705	No

19. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του ξηρού βάρους του αραβοσίτου-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,296)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	728059,034	242686,345	28,650	<0,001
replications	2	1622,399	811,200	0,0958	0,910
Residual	6	50823,909	8470,652		
Total	11	780505,342	70955,031		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	550,173	183,879	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. Weed infested	515,614	183,879	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	90,002	183,879	0,276	No
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	460,171	183,879	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. Weed infested	425,612	183,879	0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	34,558	183,879	0,662	No

20. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του ξηρού βάρους του αραβοσίτου-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,518)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	2934263,683	978087,894	136,632	<0,001
replications	2	1486,568	743,284	0,104	0,903
Residual	6	42951,441	7158,573		
Total	11	2978701,692	270791,063		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	1026,570	169,039	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	999,772	169,039	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	50,004	169,039	0,496	No
nicosulfuron vs. Weed infested	976,566	169,039	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	949,769	169,039	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	26,798	169,039	0,711	No

21. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του ξηρού βάρους του αραβοσίτου-4^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,182)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	4075445,954	1358481,985	255,569	<0,001
replications	2	26431,546	13215,773	2,486	0,164
Residual	6	31893,169	5315,528		
Total	11	4133770,669	375797,334		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	1263,234	145,662	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	1054,172	145,662	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	5,165	145,662	0,934	No
nicosulfuron vs. Weed infested	1258,069	145,662	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	1049,007	145,662	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	209,062	145,662	0,013	Yes

22. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του βάρους των 1000 σπόρων

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,276)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	16367,640	5455,880	60,433	<0,001
replications	2	90,587	45,293	0,502	0,629
Residual	6	541,680	90,280		
Total	11	16999,907	1545,446		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	85,000	18,983	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	62,800	18,983	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	3,533	18,983	0,665	No
nicosulfuron vs. Weed infested	81,467	18,983	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	59,267	18,983	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	22,200	18,983	0,029	Yes

23. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του μήκους του σπάδικα

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,498)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	223,288	74,429	83,361	<0,001
replications	2	0,349	0,175	0,196	0,827
Residual	6	5,357	0,893		
Total	11	228,994	20,818		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
isox+nico 1 vs. Weed infested	9,947	1,888	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	8,013	1,888	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. nicosulfuron	0,980	1,888	0,251	No
nicosulfuron vs. Weed infested	8,967	1,888	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	7,033	1,888	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	1,933	1,888	0,046	Yes

24. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή της απόδοσης του σπόρου

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,115)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	2333998,495	777999,498	239,804	<0,001
replications	2	2980,009	1490,005	0,459	0,652
Residual	6	19465,891	3244,315		
Total	11	2356444,395	214222,218		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
nicosulfuron vs. Weed infested	968,912	113,798	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	804,169	113,798	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	24,800	113,798	0,613	No
isox+nico 1 vs. Weed infested	944,112	113,798	<0,001	Yes
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	779,369	113,798	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	164,743	113,798	0,012	Yes

25. Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα του βέλιουρα-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 1,000)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	59558,250	19852,750	145,176	<0,001
replications	2	1705,500	852,750	6,236	0,034
Residual	6	820,500	136,750		
Total	11	62084,250	5644,023		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Weed infested vs. isox+nico 1	151,000	23,363	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	139,000	23,363	<0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	9,000	23,363	0,382	No
weed 55 DAS vs. isox+nico 1	142,000	23,363	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. nicosulfuron	130,000	23,363	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	12,000	23,363	0,256	No

26. Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα του βέλιουρα-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,955)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	47821,583	15940,528	130,186	<0,001
replications	2	340,667	170,333	1,391	0,319
Residual	6	734,667	122,444		
Total	11	48896,917	4445,174		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Weed infested vs. weed 55 DAS	165,000	22,108	<0,001	Yes
Weed infested vs. isox+nico 1	132,667	22,108	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	128,667	22,108	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	36,333	22,108	0,007	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	4,000	22,108	0,673	No
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	32,333	22,108	0,012	Yes

27. Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα του βέλιουρα-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,984)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	31507,583	10502,528	55,341	<0,001
replications	2	612,667	306,333	1,614	0,275
Residual	6	1138,667	189,778		
Total	11	33258,917	3023,538		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Weed infested vs. isox+nico 1	124,333	27,523	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	118,333	27,523	<0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	51,000	27,523	0,004	Yes
weed 55 DAS vs. isox+nico 1	73,333	27,523	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. nicosulfuron	67,333	27,523	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	6,000	27,523	0,613	No

28. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του νοπού βάρους του βέλιουρα-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,820)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	2763710,156	921236,719	27,635	<0,001
replications	2	23811,393	11905,697	0,357	0,714
Residual	6	200013,867	33335,645		
Total	11	2987535,417	271594,129		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
weed 55 DAS vs. isox+nico 1	1037,500	364,777	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. nicosulfuron 1	919,375	364,777	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	45,625	364,777	0,770	No
Weed infested vs. isox+nico 1	991,875	364,777	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	873,750	364,777	0,001	Yes
nicosulfuron 1 vs. isox+nico 1	118,125	364,777	0,458	No

29. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του νοπού βάρους του βέλιουρα-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,861)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	27409741,243	9136580,414	196,323	<0,001
replications	2	94090,299	47045,150	1,011	0,418
Residual	6	279230,534	46538,422		
Total	11	27783062,077	2525732,916		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Weed infested vs. weed 55 DAS	3678,958	431,001	<0,001	Yes
Weed infested vs. isox+nico 1	3475,625	431,001	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	3267,708	431,001	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	411,250	431,001	0,058	No
nicosulfuron vs. isox+nico 1	207,917	431,001	0,283	Do Not Test
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	203,333	431,001	0,292	Do Not Test

30. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του νοπού βάρους του βέλλιουρα-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,965)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	16530664,879	5510221,626	26,775	<0,001
replications	2	522887,367	261443,684	1,270	0,347
Residual	6	1234783,820	205797,303		
Total	11	18288336,066	1662576,006		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Weed infested vs. isox+nico 1	2856,667	906,343	<0,001	Yes
Weed infested vs. weed 55 DAS	2737,917	906,343	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	2483,042	906,343	<0,001	Yes
nicosulfuron 1 vs. isox+nico 1	373,625	906,343	0,352	No
nicosulfuron 1 vs. weed 55 DAS	254,875	906,343	0,517	Do Not Test
weed 55 DAS vs. isox+nico	118,750	906,343	0,759	Do Not Test

31. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του ξηρού βάρους του βέλλιουρα-1^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,970)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	113626,045	37875,348	29,573	<0,001
replications	2	2145,008	1072,504	0,837	0,478
Residual	6	7684,505	1280,751		
Total	11	123455,558	11223,233		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
weed 55 DAS vs. isox+nico 1	229,146	71,500	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. nicosulfuron	206,375	71,500	<0,001	Yes
weed 55 DAS vs. Weed infested	55,708	71,500	0,105	No

Weed infested vs. isox+nico 1	173,437	71,500	0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	150,667	71,500	0,002	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	22,771	71,500	0,465	No

32. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του ξηρού βάρους του βέλιουρα-2^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Failed (P < 0,050)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	1075855,257	358618,419	589,052	<0,001
replications	2	15,581	7,790	0,0128	0,987
Residual	6	3652,833	608,806		
Total	11	1079523,671	98138,516		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Weed infested vs. weed 55 DAS	726,146	49,296	<0,001	Yes
Weed infested vs. isox+nico 1	692,292	49,296	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	646,854	49,296	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	79,292	49,296	0,008	Yes
nicosulfuron vs. isox+nico 1	45,438	49,296	0,065	No
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	33,854	49,296	0,144	No

33. Ανάλυση της διασποράς για την τιμή του ξηρού βάρους του βέλιουρα-3^η Μέτρηση

Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0,895)

Equal Variance Test: Passed (P = 1,000)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
treatments	3	1038356,089	346118,696	32,080	<0,001
replications	2	21592,937	10796,468	1,001	0,422
Residual	6	64734,823	10789,137		
Total	11	1124683,849	102243,986		

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor: **treatments**

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Weed infested vs. weed 55 DAS	708,417	207,523	<0,001	Yes
Weed infested vs. isox+nico 1	701,033	207,523	<0,001	Yes
Weed infested vs. nicosulfuron	611,237	207,523	<0,001	Yes
nicosulfuron vs. weed 55 DAS	97,179	207,523	0,295	No
nicosulfuron vs. isox+nico 1	89,796	207,523	0,330	Do No Test
isox+nico 1 vs. weed 55 DAS	7,383	207,523	0,933	Do Not Test